Die Geologie des Blattes Haidenburg und seiner Umgebung

(Ein Beitrag zur Kenntnis des ostniederbayerischen Tertiärs)

Ernst Schauerte

1962

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Geologie des Blattes Haidenburg und seiner Umgebung

(Ein Beitrag zur Kenntnis des ostniederbayerischen Tertiärs)

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der
Hohen Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Ernst Schauerte
Altenhundem

München 1962

A. Schubert, München 5, Corneliusstraße 21 · Telefon 221777

1. Berichterstatter: Prof. Dr. F. NEUMAIER
2. Berichterstatter: Prof. Dr. -Ing. A. MAUCHER

Tag der mündlichen Prüfung: 19.12.1962

MEINEN ELTERN

MIT HERZLICHEM DANK

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546810_0019

Inhalt

		Seite
A.	Einleitung	3
B.	Geographischer und stratigraphischer Überblick	5
C.	Schichtenfolge	6
	I. Oncophora-Schichten	6
	1. Schillsande	7
	2. Unio-Sande	13
	II. Süßwasserschichten	18
	1. Limnische Süßwasserschichten	19
	2. Fluviatile Süßwasserschichten	34
	a) Hoisberger Schotter	35
	b) Hoisberger Mergel	48
	c) Kiessande	56
	III. Quarzrestschotter - Nördlicher Vollschotter	62
	1. Quarzrestschotter	62
	2. Nördlicher Vollschotter	7o
	IV. Quarzitkonglomerat - Süßwasserkalk	74
	1. Quarzitkonglomerat	75
	2. Süßwasserkalk	75
	V. Moldanubische Serie	78
	1. Nomenklatur und Überblick	78
	2. Feldspatsande	81
	3. Tone	85
	4. Aufarbeitungs- und Mischhorizont	86
	VI. Pleistozäne Ablagerungen	93
	1. Terrassen- und Talschotter	93
	2. Löß und Lehm	97
D.	Lagerungs- und Altersverhältnisse	98
	I. Oncophora-Schichten	98
	II. Süßwasserschichten	1o4
	1. Limnische Süßwasserschichten	1o4
	2. Fluviatile Süßwasserschichten	1o4
	a) Hoisberger Schotter und Hoisberger Mergel	1o5
	b) Kiessande	1o9
	III. Quarzrestschotter - Nördlicher Vollschotter	11o
	IV. Quarzrestschotter/Quarzitkonglomerat - Nördlicher Vollschotter/Süßwasserkalk	116
	V. Moldanubische Serie	125

	Seite
E. Paläogeographie und Tektonik	131
I. Süßbrackwassermolasse: Oberhelvet - Torton	131
II. Obere Süßwassermolasse: Torton - Pliozän	133
F. Zusammenfassung	141
G. Literaturnachweis	145
Anhang	

A. Einleitung

Das Gebiet um Haidenburg nimmt für die Geologie des östlichen Niederbayerns eine Schlüsselstellung ein: hier überlagern oder verzahnen sich alle Schichten, die im Raum zwischen Donau und Rott am Aufbau der höheren Teile der Süßbrackwassermolasse und der Oberen Süßwassermolasse beteiligt sind. Im Rahmen der geologischen Untersuchungen, die das Institut für allgemeine und angewandte Geologie und Mineralogie der Universität München in Ostniederbayern durchführt, betraute mich Herr Professor Dr. F.NEUMAIER mit der Kartierung des Positionsblattes Haidenburg Nr.565 der Topographischen Karte von Bayern 1 : 25000. Die bei der Kartierung anfallenden Probleme konnten nur in einer großräumigen Überschau gelöst werden. Deshalb wurden die Untersuchungen auf die angrenzenden Kartenblätter ausgedehnt.

Die Geländebegehungen erfolgten in den Sommer- und Herbstmonaten der Jahre 1956-1959; die sedimentpetrographischen Untersuchungen führte ich im Institut in München durch. Ein Teil der Ergebnisse wurde 1961 als Diplomarbeit vorgelegt.

Die Arbeit konnte sich stützen auf die Kartierungsergebnisse der benachbarten Blätter Aidenbach (WOLF, 1956), Birnbach (NEUMAIER & WIESENENDER, 1939), Pfarrkirchen (ZÖBELEIN, 1940) und Schönau (STIEFEL, 1957). Es stand zu erwarten, daß zahlreiche Fragen, die durch diese Arbeiten aufgezeigt, aber noch nicht gelöst werden konnten, auf Bl.Haidenburg ihre Klärung finden würden.

Meine Untersuchungen strebten vor allem die Lösung folgender Probleme an:

Schüttungsmechanismus der Fluviatilen Süßwasserschichten und ihre Lagerungsbeziehungen zu den Limnischen Süßwasserschichten und zum Quarzrestschotter bezw. Nördlichen Vollschotter;

Fazies- und Grenzbeziehungen zwischen Quarzrestschotter und Nördlichem Vollschotter;

Faziesverteilung und Lagerungsverhältnisse der moldanubischen Sedimente sowie die Verzahnung mit der südlichen alpinen Schüttung.

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr.F.NEUMAIER möchte ich für die Anregung zu vorliegender Arbeit, für seine Anleitung und Beratung meinen aufrichtigen Dank sagen.

Herrn Professor Dr.-Ing.A.MAUCHER, dem Vorstand des Instituts für allgemeine und angewandte Geologie und Mineralogie der Universität München, danke ich für die Überlassung aller notwendigen Feld- und Laborgeräte.

Die Fossilbestimmung nahm freundlicherweise Herr Professor Dr. R. DEHM vor; ihm bin ich zu besonderem Dank verpflichtet.

Finanzielle Unterstützung erhielt ich von der Gewerkschaft Elwerath, Erdölwerke Hannover und der Wintershall AG, Erdölwerke Nienhagen. Mein Dank gilt hier vor allem den Chefgeologen beider Gesellschaften, den Herren Dr.A. ROLL und Dr.W. KEHRER.

Meinen Freunden Dr.H.BATSCHE und Dr.D.GRIMM danke ich für manch anregende Diskussion auf gemeinsamen Exkursionen und für fördernde Hinweise bei der Auswertung der Untersuchungsergebnisse.

B. Geographischer und stratigraphischer Überblick

Das Gebiet des Positionsblattes Haidenburg liegt im nordöstlichen Niederbayern. Hydrographisch gehört es zum Einzugsbereich der Vils, wenn auch ihr Lauf auf dem Blatt nicht mehr erscheint, sondern dem nördlichen Anschlußblatt Gergweis angehört. Die Hauptentwässerungsader bildet der Sulzbach; er durchfließt das Kartierungsgebiet von Südwesten kommend geradlinig und fast diagonal in nordöstlicher Richtung. In seinem verhältnismäßig breiten Tal liegen der Hauptverkehrsweg (Landstraße Eggenfelden - Vilshofen) und alle bedeutenderen Ortschaften, wie Johanniskirchen und Emmersdorf.

Die nordwestliche Gebietshälfte wird durch fünf größere, ungefähr W-E verlaufende Seitentäler des Sulzbachs gegliedert. Dazu kommen im Nordwesten zwei weitere Täler, aus denen der Radlsbach und der Rossbach in nördlicher Richtung zum Kollbach entwässern, der gerade noch mit einer Schleife das Kartierungsgebiet in der äußersten NW-Ecke bei Münchsdorf berührt. Die Höhen liegen in der nordwestlichen Gebietshälfte um 440 m. Die 450 m-Kote wird nur einmal in dem kegelförmigen, den gleichnamigen Weiler tragenden Högsberg mit 452,7 m knapp überschritten; er gehört der Kollbach - Sulzbach-Wasserscheide an.

In der südöstlichen Gebietshälfte ist das Gelände noch stärker modelliert als im nordwestlichen Teil. Ungefähr parallel zum Sulzbachtal, in einer Entfernung von rd. 2 km, verläuft die Wasserscheide zwischen Sulzbach und Aldersbach, ein langgestreckter Höhenrücken, der am südlichen Kartenrand bei Plankenbach seine größte Höhe mit 458 m erreicht. Der nordwestlich der Wasserscheide gelegene Bereich fällt steil zum Sulzbach ab und wird von acht kleinen, tief eingeschnittenen Seitentälern zerlappt. Der südöstlich der Wasserscheide liegende Teil wird durch Nebentäler des Aldersbachs, durch das dem Sulzbach parallel verlaufende Köchinger Tal und die W-E ziehenden Täler von Limbach - Öd und Peterskirchen, gegliedert.

Der tiefste Punkt des Kartierungsgebietes liegt bei 334 m nördlich Eggerting im unteren Sulzbachtal; seine Höhendifferenz zur höchsten Erhebung beträgt rd. 12o m.

Die auf Bl. Haidenburg anstehende Schichtenfolge umfaßt folgende Glieder der Süßbrackwassermolasse (SBM) und der Oberen Süßwassermolasse (OSM):

Moldanubische Serie Quarzitkonglomerat - Süßwasserkalk Quarzrestschotter - Nördlicher Vollschotter Fluviatile Süßwasserschichten	OSM
Limnische Süßwasserschichten Unio-Sande, Schillsande — Oncophora-Schichten	SBM

C. Schichtenfolge

I. Oncophora-Schichten

Die Oncophora-Schichten nehmen innerhalb der jungtertiären Sedimentfolge Ostniederbayerns eine vermittelnde Stellung ein. Im Zuge der Aussüßung des Miozänmeeres gehen sie - zumindest im Gebiet südlich der Rott - kontinuierlich aus den marinen Schichten hervor und leiten über mehrere Zwischenstadien hinweg zu den Süßwasserschichten über. Daraus ergibt sich ihre Abgrenzung und Gliederung:

Süßwasserschichten	
Brackische Schichten (Oncophora-Schichten)	Unio-Sande Schillsande Aussüßungshorizont Glimmersande Schillhorizont Mehlsande
Marine Schichten	

Die hier vorgenommene Grenzziehung und Gliederung weicht insofern von der heute allgemein üblichen, auf WITTMANN (1957) zurückgehenden Abgrenzung und Einteilung ab, als die Unio-Sande aus den Süßwasserschichten ausgeklammert und in Übereinstimmung mit Erstautor ZÖBELEIN (1940) den Oncophora-Schichten zugeordnet werden, denen sie sich petrofaziell und biofaziell als zugehörig erweisen.

Die Oncophora-Schichten werden im Kartierungsgebiet durch die Schillsande und durch die Unio-Sande vertreten. Tiefere Schichtglieder sind nicht mehr aufgeschlossen; sie tauchen - dem NW-gerichteten Generaleinfallen der Miozänschichten folgend - östlich und südöstlich der Blattgrenze unter die Geländeoberkante ab.

Da die Oncophora-Schichten entsprechend ihrer geringen aufgeschlossenen Mächtigkeit und Verbreitung für unser Gebiet keine sehr große Bedeutung haben, werden aus dem reichen vorhandenen Schrifttum nur die neueren Arbeiten berücksichtigt. Eine vollständige Literaturübersicht ist in der Veröffentlichung von WITTMANN (1957, S. 52-54) enthalten.

1. Schillsande

Die ersten Versuche zur Gliederung der Oncophora-Schichten gehen auf NEUMAIER & WIESENEDER (1939) zurück. Sie beschreiben von den Kartenblättern Griesbach und Birnbach ein unteres Mergel- und ein oberes Sandpaket, über denen bei den Ortschaften Hirschbach und Kirchberg noch "hangende, sandige Mergel" (S. 200, 204/205) folgen.
Eine solche Mergel-Sand-Mergel-Abfolge stellt auch ZÖBELEIN (1940) auf der Südhälfte von Bl. Pfarrkirchen fest. Die "hangenden Oncophora-Mergel" sind nicht so gleichbleibend fein wie die liegenden Mergel, "gelegentlich kommen auch mergelige Sande vor" (S. 246).

Von Bl. Triftern/NW-Teil und Bl. Kößlarn (WITTMANN, 1954) ausgehend, gelingt es WITTMANN (1957), mit feldgeologischen Mitteln erstmals eine einheitliche, großräumige Gliederung der Oncophora-Schichten zu finden. Er kann die von NEUMAIER & WIESENEDER (1939) und ZÖBELEIN (1940) beschriebenen "hangenden, sandigen Mergel" bzw. "hangenden Oncophora-Mergel" der Kartenblätter Birnbach und Pfarrkirchen seiner dritten Sedimenteinheit zuordnen, die er als "Schillsande" bezeichnet. In ihrer typischen Ausbildung handelt es sich dabei um dunkelbeige bis dunkelgraue, feingeschichtete Staubsande mit einer reichen Fossilführung. Die Fossilien, hauptsächlich Melanopsiden, Dreissensien, Cardien, seltener Neretineen und Oncophoren, sind in charakteristischen Schillen angereichert.

WOLF (1956) beschreibt die auf Bl. Aidenbach anstehenden Schillsande als fossilreiche, kompakt gelagerte Feinsande, "denen häufig auch mehr mergelige Lagen eingeschaltet sind" (S. 27).

Verbreitung

Auf Bl. Haidenburg treten die Schillsande in geringer Verbreitung, nur im östlichen Blatteil auf. Verhältnismäßig gut aufgeschlossen oder leicht zu erschürfen sind sie an der Nordflanke des Peterskirchener Bachtales, d.h. westlich der Blattgrenze bei Schnecking, sowie im Talkessel von Limbach-Öd. Im Köchinger Tal wurden die Schillsande nicht unmittelbar nachgewiesen, doch dürften sie auch hier - nach den allgemeinen, jenseits der Blattgrenze, bei Köching und Mistlbach, leicht zu ermittelnden Lagerungsverhältnissen - ab Agendorf die unteren, verlehmten Talhänge bilden. Im Sulzbachtal konnte die Verbreitung der Schillsande durch Schürfungen und durch Vernässungszonen und Quellaustritte an ihrer Obergrenze talaufwärts bis etwa nach Gerbersdorf verfolgt werden. Westlich des Sulzbachs sind die Schillsande nicht mehr aufgeschlossen. Am südlichen Vilstalrand deutet nur noch eine Sumpfzone südwestlich Pkt. 338 westlich Heinrichsdorf auf ihre Obergrenze hin.

Grenzziehung, Mächtigkeit, Morphologie

Unter den Schillsanden liegt mit scharfer Grenze der Aussüßungshorizont. Er ist auf Bl. Haidenburg nicht mehr aufgeschlossen. Die Obergrenze der Schillsande ist auf meinem Gebiet - entgegen WITTMANN (1957, S. 80) - unscharf und in der Art eines raschen lithologischen Übergangs ausgebildet. Sie wurde nach Übereinkommen dort gezogen, wo die Staubsandfazies der Schillsande in gröbere, glimmerreiche, unruhig geschichtete Sande - Unio-Sande (ZÖBELEIN, 1940) - übergeht (vgl. WITTMANN, 1957, S. 79; MAYR, 1957, S. 337).
Da die Untergrenze auf Bl. Haidenburg nicht aufgeschlossen ist, sind keine direkten Aussagen über die Mächtigkeit möglich. WITTMANN (1957, S. 79) gibt als Durchschnittsmächtigkeit 10 - 15 m an. Dieser Wert, den auch WOLF (1956, S. 30) für Bl. Aidenbach annimmt, dürfte auch für unser Gebiet zutreffen.
Auf die Geländeformung üben die Schillsande nur einen geringen Einfluß aus. An der Talflanke westlich Hoisberg bilden sie einen flachgeböschten Sockel, über dem die Unio-Sande mit steilem Böschungs-

winkel einsetzen. Im unteren Sulzbachtal, hier vor allem im Seitentälchen südöstlich Krohstorf, sowie am südlichen Vilstalrand treten sie - wie bereits erwähnt - als Wasserstauer auf.

Ausbildung

Auf Bl. Haidenburg finden sich nur die obersten Partien der Schillsande aufgeschlossen. Sie sind - soweit es die wenigen guten Aufschlüsse erkennen lassen - einheitlich als graue, schluffreiche und feinmittelsandhaltige bis -reiche Staubsande[1)] ausgebildet (s. Abb. 1; Tab. II, im Anhang). Im Mineralbestand treten Quarz und Glimmer als Hauptgemengteile auf. Die Quarzkörner sind durchweg schlecht gerundet und farblos. Die Glimmerblättchen, vorwiegend Hellglimmer, sind fast immer größer als die Quarze, doch sind die Körnungsunterschiede nicht so auffallend, als daß man wie bei den hangenden Unio-Sanden von einer heteroklastischen Struktur sprechen könnte.

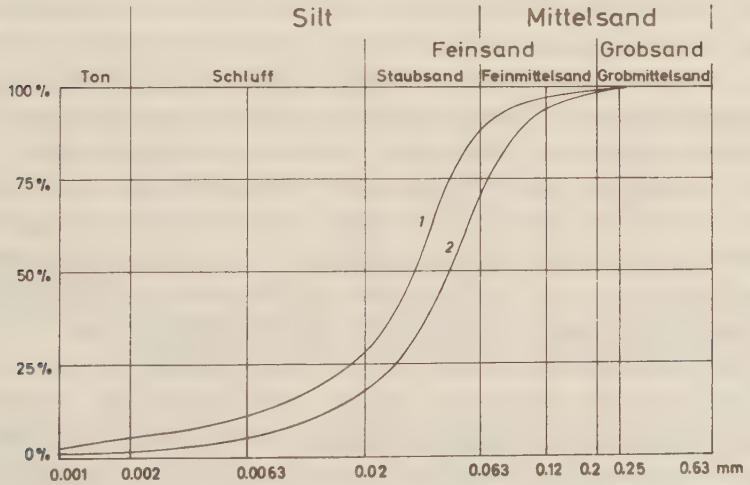


Abb. 1: Korngrößenverteilung in den Schillsanden

1) Als Korngrößenklassifikation wurde die Einteilung von W. v. ENGELHARDT benützt.

Das texturelle Bild zeigt eine gut ausgebildete, verhältnismäßig engspannige Feinstschichtung. Sie ist an frischen, feuchten Bruchflächen besonders gut zu beobachten und fehlt nur geringmächtigen (-25 cm), massig erscheinenden Zwischenlagen, die in regellosen Abständen die feinstratuierten Bereiche unterbrechen. Ein rhythmischer Materialwechsel tritt andeutungsweise erst nach Abheben einzelner Schichten in Erscheinung. Es zeigt sich dann, daß die Schichtflächen mit einem matt glänzenden, hauch- bis papierdünnen Glimmerbelag, der auch durch feine Einzelglimmer ersetzt sein kann, bedeckt sind. Das Schichtgefüge ist gewöhnlich ebenflächig-konkordant. Schwache Diskordanzen treten auf, sind jedoch immer auf kleinere Bereiche beschränkt.

Die Schillsande sind - wie ihr Name andeutet - fossilreich; das trifft auch für mein Gebiet zu. In vielen Fällen findet man die Fossilien allerdings erst nach einer genaueren Durchmusterung der Aufschlüsse, da eine spätere Entkalkung die dünnwandigen Schalen - vor allem der Muscheln - zerstört hat und nur noch Abdrücke vorliegen. Dieser Umstand dürfte WITTMANN (1957, S. 77) dazu verleitet haben, von einer "sehr spärlichen Fossilführung" in diesem Gebiet zu sprechen. Die Fauna setzt sich in erster Linie aus Arten der Gattungen Dreissensia, Cardium und Oncophora zusammen, weniger häufig sind Melanopsiden. Die einzelnen Gattungen sind z.T. durch recht großwüchsige Formen vertreten. Großformen enthält vor allem die Gattung Oncophora, bei der Schalen mit 25 mm Längendurchmesser keine Seltenheit sind. Die Fossilien sind hauptsächlich in Schillschmitzen angereichert; sie erreichen eine Mächtigkeit von 2 - 3 cm und eine Horizontalerstreckung von 1 - 2 m. In ihrer vertikalen Verbreitung ist insofern eine Regelmäßigkeit zu erkennen, als sie ausschließlich in den feingeschichteten Partien auftreten; räumliches Ausmaß und Häufigkeit nehmen nach oben hin ab. Die Zusammensetzung der Schille hängt in erster Linie vom Formwiderstand bei der Einregelung ab; Melanopsiden z.B. kommen gewöhnlich nicht zusammen mit Muscheln vor, sondern bilden eigene Schille. Eine

größenmäßige Zusammensetzung der Schalenpflaster, d.h. das Vorkommen engbegrenzter Größenbereiche, ist nur selten verwirklicht. Dagegen ist bei den Muschelschillen häufig eine Überlagerung kleinflächiger Schalen (Dreissensien, kleine Cardien) durch größere (Oncophoren, große Cardien), teilweise unter dachziegelartiger Aufschiebung, zu beobachten. Außer den Schillen kommen auch isoliert auftretende Individuen vor. Einzelklappen von Muscheln zeigen in der Regel die Stellung "gewölbt oben", Doubletten, von Oncophora z.B., sind dagegen meist mit ihren mehr oder weniger weit geöffneten Schalen senkrecht zu Schichtung im Sediment eingebettet. Eingeschwemmte Pflanzenreste und kleine, limonitisierte Holzreste sind in den Schillsanden wiederholt anzutreffen, aber nicht so zahlreich wie in den Unio-Sanden.

In den meist recht kalkreichen Schillsanden sind karbonatische Verfestigungen in Form von scheibenförmigen, braunberindeten Staubsandsteingebilden (- 1 m Ø) keine Seltenheit. Das blättrige Sedimentgefüge ist in ihnen noch erhalten. Nach dem Aufspalten eines Handstückes mit dem Hammer erscheinen auf den Schichtflächen fast immer Fossilschalen und Pflanzenreste, die wohl als Keime bei der Konkretionsbildung gewirkt haben. Die einheitlich in Richtung der Schichtung abgeflachte Form der Staubsandsteine - kugelige Gebilde treten nicht auf - dürfte auf die vertikale Gefügeanisotropie der Schillsande zurückzuführen sein.

Aufschlüsse:

1. (4) [1] Sandgrube 500 m SE Pkt. 373 bei Öd, oberhalb der Landstraße Pfarrkirchen - Vilshofen (r. 45 7584o, h. 53 7617o; 386 m).[2]

(Fluv. Süßwasserschichten)	Hangendes:	verrutschtes Material aus Hoisberger Schotter, dessen Untergrenze hier bei 398 m anzusetzen ist
	d) o,2o m:	aus dem Liegenden hervorgehend hellrostbraune glimmerreiche Feinmittelsande (verwittert)

1) lfd. Aufschlußnummer

2) Zur eindeutigen Ortsangabe von Aufschlüssen werden die GAUSS-KRÜGER-Koordinaten verwendet. Angaben über Kartenblätter beziehen sich stets auf die Positionsblätter der Topographischen Karte von Bayern 1 : 25000. Höhenangaben nach Adria-Pegel, um ca. 1 m höher als NN (Amsterdamer Pegel).

Limnische Süßwasserschichten	c) o,25 m:	hellgrauer, sandiger Ton (entkalkter Mergel) mit kleinen Kalkkonkretionen im unteren Teil; blättriger Bruch. Fossilien: Unio (vereinzelt) und kleine Pflanzenreste. An der Basis ein millimeterdickes Pflaster von Unio; die Perlmutterschalen (- 8 cm) stark zerdrückt
——395 m ——		
Unio-Sande	b) 5,oo m:	durch rasche Korngrößenzunahme aus dem Liegenden hervorgehend gelbbraune glimmerreiche Feinmittelsande (Summenkurve 1, Abb. 2), locker gelagert, mit unruhiger Schichtung: Horizontalschichtung im Meter-Bereich, Schrägschichtung im Dezimeter-Bereich. Dunklere, glimmerreiche Lagen mit großschuppigem Glimmer und Pflanzenhäcksel treten schwach gesimsartig in der Aufschlußwand hervor Fossilien: Melanopsis, Cardium, Dreissensia und Oncophora. Fossilführung nimmt nach oben hin ab. Die hangendsten 15 cm violettstichig-braun gefärbt und reich an rostigem Pflanzenhäcksel
——39o m ——		
Schill-sande	a) 4,oo m:	graue bis dunkelbeigefarbene Staubsande (Summenkurve 2, Abb. 1) mit einer ruhigen, im wesentlichen horizontalen Absatzschichtung. Unregelmäßig eingeschaltet sind ungeschichtete Lagen (- 25 cm). In der Aufschlußwand stecken braunberindete Sandsteingebilde bis zu 1 m Größe. Fossilien: Dreissensia, Cardium, Oncophora, Melanopsis.

Die W-Flanke der Grube ist von mehreren hangparallelen Klüften durchzogen. Sie rufen am oberen Tonband, das an den Bewegungsflächen flexurartig geschleppt ist, Versetzungen bis zu 35 cm hervor. Für die Entstehung der Klüfte dürfte keine echte Tektonik sondern Hangzuschub verantwortlich sein.

2. (13) Sandgrube S Limbach, unmittelbar über der Talsohle (r. 45 7519o, h. 53 7666o; 378 m).

5 m graue bis dunkelbeige-farbene Staubsande mit einer vorwiegend horizontalen Millimeterschichtung.
Fossilien: Dreissensia, Cardium, Oncophora; Fossilschalen durch spätere Entkalkung, vor allem in den höheren Partien des Aufschlusses, zerstört. Pflanzen-(Blatt-)reste auf den Schichtflächen häufig.

3. (14) Sandgrube 12o m N Pkt. 373 bei Öd (r. 45 7568o, h. 53 7682o; 385 m).

Der Aufschluß entblößt den Grenzbereich Schillsande/Unio-Sande. Die Grenze liegt bei rd. 388 m.
Ausbildung und Fossilführung wie in Aufschluß 4.

4. (77) Kleine verfallene Sandgrube im Tälchen SE Krohstorf, 2oo m N Pkt. 353 (r. 45 7512o, h. 53 8118o; 36o m).

An der Basis der ca. 1,5 m hohen Grube graue Staubsande (Summenkurve 1, Abb. 1) erschürfbar.
Fossilien: Abdrücke von Dreissensia, Cardium und Oncophora; kleine Pflanzenreste.

5. (78) Aufgelassene Sandgrube im Tälchen SE Krohstorf, 1oo m SE Pkt. 353 (r. 45 7519o, h. 53 8o91o; 36o m).

An der Basis der ca. 5 - 6 m hohen, stark verfallenen Grube graue Staubsande erschürfbar.
Fossilien: Dreissensia, Carcium und Oncophora; Fossilschalen entkalkt. Pflanzen(Blatt-)reste auf den Schichtflächen häufig.

Die Schillsande gehen bei rd. 362 m in die Unio-Sande über.

2. Unio-Sande

ZÖBELEIN (194o) scheidet auf Bl. Pfarrkirchen über den "hangenden Oncophora-Mergeln" Sande aus, die neben einer brackischen Fauna zahlreiche Unionen führen. Er bezeichnet dieses Sandpaket, das die brackische Schichtenfolge abschließt und zu den hangenden Süßwasserschichten überleitet, als "Unio-Sande" (S. 246).

WITTMANN (1957) kann über den Schillsanden die Unio-Sande als horizontbeständiges Schichtpaket nachweisen. Er rechnet die Unio-Sande jedoch nicht zu den Oncophora-Schichten, obwohl sie ihnen biofaziell wie petrofaziell zuzuordnen sind, sondern faßt sie mit den hangenden limnischen Sedimenten zu einer Einheit zusammen, für die er die Bezeichnung "Süßwassersande und -Mergel (Einheit 4)" verwendet (S. 79 ff.)

Verbreitung

Die Unio-Sande sind auf Bl. Haidenburg nur in der östlichen Blatthälfte verbreitet. Bei dem NW-gerichteten Generaleinfallen der Schichten reichen sie - entsprechend ihrer profilhöheren Lage - - etwas weiter nach Westen als die liegenden Schillsande. Die westliche Verbreitungsgrenze kann ungefähr mit der Linie Peterskirchen - Miesing - Unterlaimbach - Reit angegeben werden.

Grenzziehung, Mächtigkeit, Morphologie

Auf die Fixierung der Untergrenze der Unio-Sande wurde bei der Besprechung der Schillsande bereits hingewiesen. Nach oben gehen die Unio-Sande unter Einschaltung geringmächtiger Mergel- bzw. Tonhorizonte in die Limnischen Süßwasserschichten über. Da bei einem solchen lithologischen Übergang eine scharfe Grenzziehung nicht möglich ist, wurde die Obergrenze übereinkunftsgemäß (vgl. WITTMANN, 1957, S. 77, Abb. 6; S. 80) an die Unterkante des ersten Mergel-/Tonhorizontes gelegt, wo zum erstenmal in verstärktem Maße Aussüßungserscheinungen auftreten.

Die Mächtigkeit der Unio-Sande läßt sich nur im SE-Teil des Kartierungsgebietes exakt fassen; sie beträgt hier 5-7 m. Im Norden, am südlichen Vilstalrand, wurde die Mächtigkeit auf 9 m geschätzt.

Trotz ihrer geringen Mächtigkeit treten die Unio-Sande morphologisch recht gut in Erscheinung. Sie setzen mit einem deutlichen Steilhang über dem flacher geböschten und z.T. sumpfigen Schillsandbereich ein.

Ausbildung

Auf Bl. Haidenburg gehen die Schillsande ohne scharfe Grenze in die Unio-Sande über. In sämtlichen Aufschlüssen, die den Grenz-

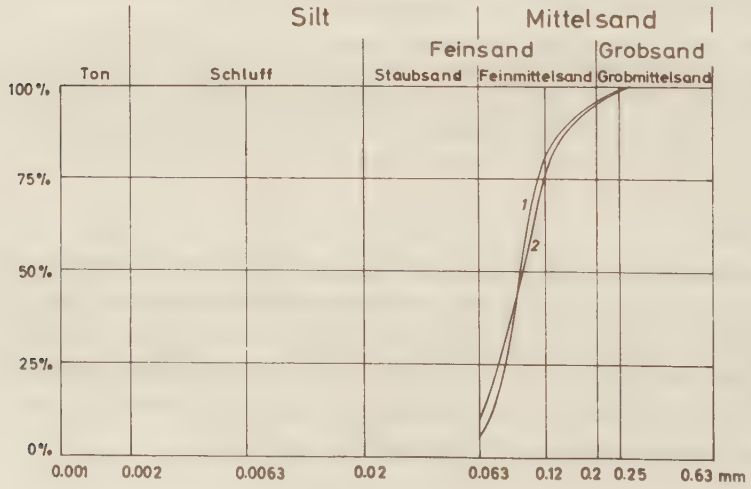


Abb. 1 Korngrößenverteilung in den Unio-Sanden

bereich anschneiden, zeigt sich eine geringmächtige (2 - 3 m) Übergangszone, aus der sich - unter rascher Korngrößenzunahme - die typische Feinmittelsandfazies der Unio-Sande entwickelt (Abb.2, Tab.II). Die Kornvergröberung wird von einem deutlichen Farbumschlag begleitet: die einheitliche Graufärbung der Schillsande wird durch gelbgraue bis gelbbraune Farbtöne abgelöst, welche für das gesamte Sandpaket vorherrschend bleiben.

Neben dem auffälligen Struktur- und Farbwechsel treten auch texturelle Veränderungen auf. Mit zunehmender Korngröße nehmen die Sande eine lockere Lagerung an, die im Aufschlußbild durch ein leichtes Zurückspringen der Aufschlußwand angedeutet wird. Ebenso verändert sich das Schichtgefüge in auffälliger Weise: die verhältnismäßig engspannige Feinstschichtung der Schillsande geht nach oben in eine weitspannige Feinschichtung über, die stellenweise einen nunmehr deutlichen rhythmischen Wechsel dünner, millimeterstarker glimmerreicher und glimmerärmerer Lagen erkennen läßt. Das glimmerige Teilgefüge, das wohl bei geringster Wasserbewegung am Ende einer Aufbereitungsphase entstand, ruft eine dunkle, bei Verwitterung der Glimmer auch hellrostfarbene Streifung hervor. Eine leichte Mächtigkeitszunahme der Glimmerlagen von unten nach oben ist feststellbar. In den oberen Partien der Unio-Sande kommen Glimmerlagen von mehreren Zentimetern Mächtigkeit vor. Die schichtparallele Einregelung der Glimmerblättchen und der häufig vorhandenen winzigen Pflanzenreste bewirkt eine Gefügeversteifung, so daß die dickeren Lagen gesimsartig als $\pm$ horizontale Bänder in der Aufschlußwand hervortreten.

Hauptschichtungsart der Unio-Sande ist eine weitspannige Horizontalschichtung; daneben kommen auch, in kleineren Bereichen, Diagonal- und Kreuzschichtung vor. Die Fallwinkel liegen gewöhnlich um 25°; sie steigen zuweilen bis auf 35°. In den obersten Partien der Unio-Sande ist eine Schichtung meist nur mehr stellenweise zu erkennen; hier herrscht ein weitgehend massiges Aussehen.

Im Aufschluß (14) 120 m nördlich Pkt. 373 bei Öd (s. Aufschlußbeschreibung S. 17) wurde ca. 1 m unter der Aufschlußoberkante

eine geringmächtige Lage beobachtet, in der das ursprüngliche Schichtgefüge der Unio-Sande durch spätere Fältelung verformt ist. Ein Ausschnitt der Fältelungstextur ist in Abb. 3 festgehalten.

Abb. 3: Detailgefüge aus den Unio-Sanden

Die hier erkennbaren Gleitbewegungen sind mit Sicherheit synsedimentär und auf subaquatische Rutschungen zurückzuführen. Während die Liegendgrenze des Rutschungskörpers unscharf ist, - die Fältelung klingt hier aus - schneidet die Hangendgrenze das Gefüge scharf ab. Die Gleitfalten werden diskordant von Sanden gleicher Körnung aber ohne deutliche interne Schichtung überlagert (Aufwirbelungshorizont?). Die Rutschung fand also nicht unter Bedeckung statt; ihr folgte ein Erosionsintervall, in der die oberen Teile der Fältelungstextur gekappt wurden. Als Mindestneigung für die Auslösung von subaquatischen Rutschungen werden von KÜHN-VELTEN (1955) und anderen Autoren nach rezenten Beispielen 2°-4° angegeben. Im vorliegenden Fall, wo ein Einfallen der oberen Diskordanzfläche von 5° gemessen wurde, dürften die glimmerreichen Feinschichten (in der Abb. weiß) als mechanisch wirksame s-Flächen die Gleitfähigkeit erhöht haben und zugleich dafür verantwortlich sein, daß bei der räumlichen Einengung des frisch abgelagerten Sedimentes die ursprüngliche Schichtung - von einer Ausdünnung der Schenkel und einer Mächtigkeitszunahme in den Scheiteln abgesehen - erhalten blieb.

Die Unio-Sande sind im Gegensatz zu den Schillsanden karbonatarm bis karbonatfrei; kalkige Verfestigungen wurden nicht beobachtet.

Die im vorhergehenden genannten lithologischen Kennzeichen erlauben in jedem Fall eine sichere Abgrenzung der Unio-Sande gegen die Schillsande. Faunistisch ist eine solche dagegen nicht durchführbar, da die Faunengesellschaft der Schillsande, wenn auch

zahlenmäßig stark reduziert, in die Unio-Sande hineinreicht und die für dieses Sediment charakteristischen Unionen im Kartierungsgebiet erst unmittelbar an der Obergrenze der Unio-Sande auftreten. Wie in den Schillsanden kommen die Fossilien zumeist in kleinen Schillen vor, die hier jedoch nicht als Vollpflaster, sondern nur mehr als Streupflaster anzusprechen sind. Die Schalen sind häufig durch spätere Verwitterungseinflüsse ganz oder teilweise zerstört, die Abdrücke in den locker gelagerten Sanden schlecht erhalten und daher nicht immer leicht zu identifizieren.

Aufschlüsse

1. (4) Sandgrube 5oo m SE Pkt. 373 bei Öd, oberhalb der Landstraße Pfarrkirchen - Vilshofen (r. 45 7584o, h. 53 7617o; 386 m).

Der Aufschluß liefert ein vollständiges Profil der Unio-Sande (39o - 395 m), die ohne scharfe Grenze aus den liegenden Schillsanden hervorgehen (Beschreibung s.S. 11/12).

2. (5) Hohlweg 32o m SE Pkt. 373 bei Öd, NW Aufschluß (4) (r. 45 7586o, h. 53 7642o; 39o - 394 m).

Kleine Anrisse in glimmerreichen Feinmittelsanden, die bei etwa 394 m von einem hellgrauen Tonband überlagert werden. Unterhalb des Tones sind die Sande violettstichig-braun gefärbt.

3. (14) Sandgrube 12o m N Pkt. 373 bei Öd (r. 45 7568o, h. 53 7682o; 385 m).

Die im Liegendteil der Grube aufgeschlossenen Schillsande (s.S.13) gehen bei etwa 388 m in die Unio-Sande über. Grenze lithologisch und faunistisch unscharf. Das Gefügebild zeigt eine glimmerreiche Feinschichtung. Ca. 1 m unter der Oberkante des Aufschlusses in einer geringmächtigen Lage auf subaquatische Rutschungen zurückgehende Fältelungstexturen zu beobachten (Abb. 3, S. 16). Fossilien: Melanopsis, Dreissensia, Cardium und Oncophora; Pflanzenreste auf den Schichtflächen häufig.

4. (85) Sandgrube 1oo m E Pkt. 372 bei Agendorf (r. 45 7552o, h. 53 7908o; 374 m).

Der Aufschluß entblößt den Grenzbereich Unio-Sande/Limnische Süßwasserschichten. Grenze liegt bei 378 m. Die Schillsande sind nicht mehr aufgeschlossen (Beschreibung s.S. 23).

5. (56) Feldböschung 4oo m SE Gerbersdorf (r. 45 7242o; h. 53 79o6o).

Oberkante der Unio-Sande bei 365 m erschürfbar (Beschreibung des Schurfprofils S. 25).

6. (1o5) An der unteren Talflanke des Sulzbachs NW Emmersdorf sind wenige Meter oberhalb der Landstraße Eggenfelden - Vilshofen glimmerreiche Feinmittelsande erschürfbar. Sie werden bei 36o m von groben Schottern einer pleistozänen Sulzbachterrasse überlagert (r. 45 7345o, h. 53 81ooo).

7. (72) Feldböschung an der NE-Flanke des Tälchens SE Emmersdorf (r. 45 7426o, h. 53 8o35o; 367 m).

Unter abgerutschtem Hoisberger Schotter glimmerreiche Feinmittelsande (Summenkurve 2, Abb. 2) erschürfbar.

8. (1o6) An der unteren Talflanke des Sulzbachs W Krohstorf wenige Meter oberhalb der Verbindungsstraße Emmersdorf-Eggersdorf glimmerreiche Feinmittelsande erschürfbar. Sie werden bei 356 m von groben Schottern einer pleistozänen Sulzbachterrasse (vgl. Aufschluß 1o5) überlagert (r. 45 74o8o, h. 53 8158o).

9. (76) Kleine Sandgrube im Tälchen SE Krohstorf, 28o m N Pkt. 353 (r. 45 7513o, h. 53 8125o; 368 m).

Unter abgerutschtem Hoisberger Schotter 2 m glimmerreiche Feinmittelsande aufgeschlossen.

1o. (78) Aufgelassene Sandgrube im Tälchen SE Krohstorf, 1oo m SE Pkt. 353 (r. 45 7519o, h. 53 8o91o; 36o m).

Die an der Basis des Aufschlusses erschürfbaren Schillsande (s.S. 13) gehen bei etwa 362 m in gelbbraune glimmerreiche Feinmittelsande über.

11.(1o8) Hohlweg 2oo m SW Pkt. 338 W Heinrichsdorf (r. 45 7427o, h. 53 84o5o).

Unio-Sande von 36o - 365 m aufgeschlossen (Beschreibung des Profils S. 27/28). Seitlich unterhalb deutet eine Sumpfzone auf die Obergrenze der Schillsande bei etwa 356 m hin.

II. Süßwasserschichten

Im Zuge der fortschreitenden Aussüßung gehen die Oncophora-Schichten in die limnisch/fluviatilen Süßwasserschichten über.

Die Bezeichnung "Süßwasserschichten" ist nomenklatorisch wenig glücklich, da sie nicht - wie der reinen Wortbedeutung nach zu erwarten wäre - für die gesamte Obere Süßwassermolasse, sondern nur für deren liegenden Teil verwendet wird. Der Name hat sich jedoch heute fest im geologischen Schrifttum eingebürgert, so daß er hier weiter Anwendung finden soll.
Der Begriff "Süßwasserschichten" erfährt bei den verschiedenen Autoren keine einheitliche Auslegung. Zwar werden allgemein die limnisch/fluviatilen Sedimente darunter verstanden, die im Hangenden der Oncophora-Schichten und im Liegenden des Quarzrestschotters bzw. Nördlichen Vollschotters auftreten, doch wird die Grenzziehung gegen diese Schichtglieder nicht einheitlich vorgenommen. Auf die nicht eindeutige Fassung der Untergrenze der Süßwasserschichten wurde auf S. 7 bereits hingewiesen. Ebenso uneinheitlich und z.T. ungenau ist die Fixierung der Obergrenze, wie ein Vergleich der Arbeiten von ZÖBELEIN (1940) und GRIMM (1957) deutlich macht. Für den Verfasser ergibt sich daher die Notwendigkeit, den Begriff "Süßwasserschichten" exakt zu definieren: die Untergrenze der Süßwasserschichten steht nach der eingangs gegebenen Definition der Oncophora-Schichten fest; sie wird über den Unio-Sanden gezogen. Die Obergrenze der Süßwasserschichten wurde beim Kartieren dahin gelegt, wo in den Aufschlüssen und Profilen eine geschlossene Kiesschüttung einsetzt. Sie ist also nach dieser Definition eine petrographische Grenze. Ob ihr auch stratigraphische Bedeutung beizumessen ist, soll im Abschnitt "Lagerungsverhältnisse" (s.S. 110) näher diskutiert werden.

Die Süßwasserschichten sind im gesamten Kartierungsgebiet verbreitet und 40 - 50 m mächtig. Sie können - wie anderswo (vgl. GRIMM, 1957) - in zwei Abteilungen aufgegliedert werden: in eine untere limnische und eine obere fluviatile Abteilung.

1. Limnische Süßwasserschichten

Die Beobachtung einer Süßwasserfazies in Ostniederbayern geht bereits auf v. GÜMBEL (1887) zurück; er beschreibt "Braunkohle-führende Mergel, Sand und Thonschichten", deren Alter er im Vergleich

mit der Sylvana-Fauna der Undorfer Braunkohlen als tortonisch bestimmt.

WURM (1937) hält die limnischen Bildungen, die er als "Süßwasserschichten" bezeichnet, für Ablagerungen einer breiten Sumpf- und Seenzone am Südwestrand des Bayerischen Waldes. Wie v. GÜMBEL (1887) stellt er sie ins Torton.
Eine genauere Beschreibung der "Süßwasserschichten" geben erstmals NEUMAIER & WIESENEDER (1939, S. 2o7 - 211). Bei der Kartierung des Kartenblattes Birnbach scheiden sie eine limnische Folge aus Sanden, Tonen und Mergeln aus, die durch eine Schotterzwischenlage noch untergliedert werden kann.

ZÖBELEIN (194o) unterscheidet auf Bl. Pfarrkirchen innerhalb der Süßwasserschichten eine limnische und eine fluviatile Fazies. Die limnische Fazies, die sich aus den schwach brackischen Unio-Sanden entwickelt, bezeichnet er als "kohleführende Süßwassermergel und -tone (Limnische Sedimente)" (S. 251 ff.).
GRIMM (1957, S. 1o3 ff.) gliedert die Süßwasserschichten in "ein limnisches Paket im Liegenden und ein fluviatiles Paket im Hangenden". Die limnische Serie ist im Gebiet nördlich der Rott nur geringmächtig oder gar nicht ausgebildet.
WITTMANN (1957, S. 79 ff.) faßt die limnischen Sedimente, die er als "Süßwassersande und -mergel" bezeichnet, mit den liegenden Unio-Sanden zu einer Einheit zusammen, für die er ebenfalls die Bezeichnung "Süßwassersande und -Mergel (Einheit IV)" verwendet.
MAYR (1957, S. 337) beschreibt die "Limnischen Süßwasserschichten" aus dem Raum Simbach a. Inn als eine rhythmische Wechselfolge von Feinsanden und Mergeln, der häufig braune, humose Horizonte mit Schnecken und Wirbeltierresten eingeschaltet sind. Der Begriff "Limnische Süßwasserschichten" ist bei MAYR (1957) nicht exakt definiert, da er darunter auch die WITTMANN'sche Einheit IV versteht.
Nach BATSCHE (1957, S. 265/266) treten die "limnischen Süßwasserschichten" im Gebiet zwischen Kollbach und unterer Isar in einer mergeligen und einer sandigen Fazies auf, die sich großräumig verzahnen. Sie sind "somit anders ausgebildet als zwischen Inn und Rott. Es fehlt ihnen die Fossilführung und die im Inn-Rott-Gebiet so charakteristische rhythmische Wechsellagerung von Mergel und Sand mit den kakaobraunen Bändern".

Verbreitung, Grenzziehung, Mächtigkeit, Morphologie

Die Limnischen Süßwasserschichten sind im gesamten Kartierungsgebiet verbreitet.

Ihre Liegendgrenze ist - wie S. 14 bereits ausgeführt - unscharf und in der Art eines lithologischen Übergangs ausgebildet. Der Grenzbereich steht im Ost-Teil von Bl. Haidenburg an, ist hier allerdings nur an wenigen Punkten aufgeschlossen.

An der Obergrenze der Limnischen Süßwasserschichten wird heute allgemein eine Erosionsdiskordanz angenommen (vgl. GRIMM, 1957; BATSCHE, 1957). Das Hangende bilden gebietsweise, vor allem nördlich derRott, die rinnenartig eingelagerten Fluviatilen Süßwasserschichten, gebietsweise der wohl ± flächenhaft geschüttete Grobschotter in der Fazies des Quarzrestschotters bzw. Nördlichen Vollschotters. Auf Bl. Haidenburg, wo ich erstmals eine Dreigliederung der Fluviatilen Süßwasserschichten in Hoisberger Schotter, Hoisberger Mergel und Kiessande durchführen konnte, ergeben sich nun einige Schwierigkeiten bei der Festlegung der Obergrenze der Limnischen Süßwasserschichten, da nach den Lagerungsverhältnissen alle genannten Sedimente als ihr Hangendes in Frage kommen (s. Abb.4):

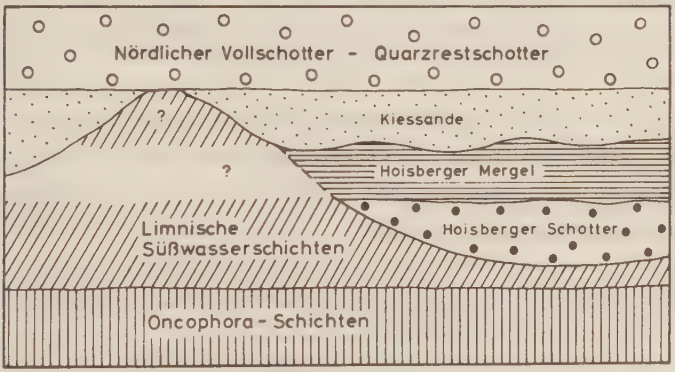


Abb. 4: Schematische Darstellung der Lagerungsverhältnisse der Fluviatilen Süßwasserschichten

1) Hoisberger Schotter: überlagert im südöstlichen Teil des Kartierungsgebietes erosionsdiskordant die Limnischen Süßwasserschichten. Die Grenzziehung ist im allgemeinen leicht möglich, da der Sedimentwechsel von fein zu grob deutliche morphologische und floristische Effekte auslöst. Auf gewisse Schwierigkeiten, die durch Überrutschungen entstehen, wird bei der Besprechung des Hoisberger Schotters (s.S. 37) noch näher eingegangen.

2) Hoisberger Mergel: folgt konkordant über dem Hoisberger Schotter. Ein flächiges Übergreifen auf die Limnischen Süßwasserschichten ist durchaus denkbar, läßt sich jedoch nicht nachweisen, da die lithologischen und faunistischen Unterschiede

zwischen den beiden Sedimenten zu gering sind, um bei den allgemein schlechten Aufschlußverhältnissen eine mögliche Überlagerung festzustellen. Da die für den Hoisberger Mergel als charakteristisch erkannten dunklen, bindigen Tonmergel bzw. Mergeltone(s.S. 5o) allem Anschein nach nur im Hangenden des Hoisberger Schotters auftreten, ist es wahrscheinlich, daß der Hoisberger Mergel ebenso wie der liegende Hoisberger Schotter in einer Rinne ("Hoisberger Rinne", s.S. 1o8) zum Absatz kam.

3) Kiessande: überlagern im südöstlichen Teil des Kartierungsgebietes erosionsdiskordant den Hoisberger Mergel und greifen westwärts auch auf die Limnischen Süßwasserschichten über. Eine exakte Fixierung ihrer Liegendgrenze ist in den Bereichen, wo die limnischen Sedimente ebenfalls als Sande vorliegen - vor allem bei kleinen Aufschlüssen - kaum möglich. Die Kartierung der Grenze Limnische Süßwasserschichten/Fluviatile Süßwasserschichten ist daher in diesen Teilen des Untersuchungsgebietes mit einiger Unsicherheit behaftet.

4) Quarzrestschotter bzw. Nördlicher Vollschotter: liegt nur stellenweise, z.B. im Südwesten des Kartierungsgebietes unmittelbar Limnischen Süßwasserschichten auf. Die Grenzziehung ist wie beim Hoisberger Schotter durchweg leicht möglich.

Bei der erosiven Natur der Obergrenze sind Aussagen über die ursprüngliche Mächtigkeit der Limnischen Süßwasserschichten nicht möglich. Die heutige, reduzierte Mächtigkeit ist beträchtlichen Schwankungen unterworfen, je nachdem, ob die Fluviatilen Süßwasserschichten oder der Quarzrestschotter bzw. Nördliche Vollschotter das Hangende bilden. Genauere Mächtigkeitsangaben werden im Zusammenhang mit der Schichtbeschreibung gebracht.

Morphologisch treten die Limnischen Süßwasserschichten nur in den Gebieten ihrer größten Mächtigkeit, z.B. im oberen Sulzbachtal, in Erscheinung. Sie zeigen dort stets ein flachgeböschtes, stellenweise auch ein unregelmäßig-buckeliges Relief, über dem die fluviatilen Sedimente mit auffälligen Steilhängen einsetzen.

Ausbildung

Auf Bl. Haidenburg war eine einheitliche, großräumige Gliederung der Limnischen Süßwasserschichten nicht möglich. Die Besprechung muß daher nach regionalen Gesichtspunkten erfolgen, wobei versucht wird, die einzelnen Vorkommen und Aufschlüsse in das Vertikalprofil einzuhängen.

1) Köchinger-, Limbacher- und Peterskirchener Tal (Bl. Haidenburg/SE-Teil

Im südöstlichen Teil des Kartierungsgebietes und in den angrenzenden Teilen der Anschlußblätter Aidenbach, Birnbach und Pfarrkirchen sind die Limnischen Süßwasserschichten nur geringmächtig. Ihr Vertikalprofil schließt mit den basalen, vorwiegend sandigen Übergangsbildungen ab, die mit erosiver Grenze vom Hoisberger Schotter, dem Basisglied der Fluviatilen Süßwasserschichten, überlagert werden.

Einen guten Einblick in den Grenzbereich Oncophora-Schichten/Limnische Süßwasserschichten gestattet eine Sandgrube 1oo m östlich Pkt. 372 bei Agendorf (85). Im einzelnen ist dort folgendes Profil aufgeschlossen (374 - 381 m):

(Fluviatile Süßwasserschichten)	g) 1.8o m:	abgerutschtes Material aus Hoisberger Schotter
	f) o.2o m:	grünlichgrauer, sandiger Ton
Limnische Süßwasserschichten	e) o.o5 m:	violettstichig-brauner, humoser, sandiger Ton
	d) o.7o m:	aus dem Liegenden hervorgehend hellbraune Feinmittelsande, etwas schmierig, duktil, glimmerreich
	c) o.25 m:	gelblich- bis grünlichgrauer, schwach sandiger Ton. Liegendgrenze scharf
——378 m ——		
	b) o.o7 m:	violettstichig-brauner glimmerreicher Feinmittelsand; Glimmer großschuppig, kohlige Pflanzenreste diffus eingestreut und in dünnen Lagen (1 - 2 mm) angereichert. Keine scharfe Grenze nach dem Liegenden
Unio-Sande	a) 4.oo m:	gelblichgraue glimmerreiche Feinmittelsande mit undeutlicher Schichtung. Eine schwache Korngrößenabnahme nach dem Liegenden feststellbar.

Die charakteristische, wohl durch Humussubstanzen bedingte Braunfärbung der oberen Partien der Unio-Sande ist im Kartierungsgebiet an mehreren Stellen zu beobachten. In dem bereits genannten Aufschluß (4) 5oo m südöstlich Pkt. 373 bei Öd (s. Aufschlußbeschrei-

bung S.11/12) erreicht diese braungefärbte Zone eine Mächtigkeit von 15 cm. Sie wird mit scharfer Grenze von einem hellgrauen Ton (entkalkter Mergel) überlagert, der nach 25 cm in glimmerreiche Feinmittelsande übergeht. Der Ton ist schwach sandig und führt an seiner Basis zahlreiche kleine Kalkkonkretionen. Eine versteckte Horizontalschichtung gibt sich durch einen blättrigen Bruch zu erkennen. Im Gegensatz zu dem vorhergenannten Vorkommen ist hier die limnische Fazies auch fossilmäßig belegt, denn an der Grenze Sand zu Ton erscheint ein millimeterdickes Unio-Pflaster.

Im Peterskirchener Tal erreichen die Limnischen Süßwasserschichten gegen Westen zu größere Mächtigkeit, mit dem Herausheben der von den Fluviatilen Süßwasserschichten aufgefüllten Erosionsrinne (s.S.106 f). 400 m südöstlich Gstockert (31) konnte in einer Mergelgrube folgendes Profil der Limnischen Süßwasserschichten aufgenommen werden (400 - 405 m):

d) 2.00 m: unter abgerutschtem (?) Hoisberger Schotter gelbliche bis grünlichgraue schwach sandige Mergel mit zahlreichen kreidigen Kalkkonkretionen, z.T. kalkig verfestigt und dann weißlichgrau

c) 0.05 m: violettstichig-brauner sandiger Ton mit winzigen kohligen Pflanzenresten und Knochensplittern

b) 0.50 m: grünlichgrauer, im unteren Teil gelbliche feinsandige Mergel.
Fossilien: Planorbis (vereinzelt); zahlreiche Grabgänge von Würmern

a) 2.50 m: grüngrauer bis dunkelgrauer mergeliger Feinsand bis sandiger Mergel, kalkreich.
Fossilien: Unio, Planorbis (vereinzelt), Bruchstücke eines Schildkrötenpanzers.

2) Sulzbachtal und seine Nebentäler (Bl. Haidenburg/Mitte):

Hier ist die Grenze Oncophora-Schichten/Limnische Süßwasserschichten mit Ausnahme einer Stelle (s.u.) nicht unmittelbar aufgeschlossen. Allgemein läßt sich jedoch feststellen, daß glimmerhaltige, duktile Feinmittelsande vom Habitus der Unio-Sande - von geringmächtigen Ton- bzw. Mergelhorizonten unterbrochen - bis maximal 375 m aufreichen.

An der SE-Flanke des unteren Sulzbachtales, von der Blattgrenze bei Uttigkofen bis nach Mödlsbach, sowie in den kleinen Nebentälern von Haidenburg, Krohstorf und Emmersdorf, folgt darüber erosionsdiskordant der Hoisberger Schotter. Es herrschen hier also im wesentlichen die gleichen Fazies- und Mächtigkeitsverhältnisse wie im Köchinger- und Limbacher Tal. Die genaue Fixierung der Obergrenze ist schwierig, da der Hoisberger Schotter meist mehr oder weniger weit hangabwärts gerutscht ist (vgl. Aufschlüsse 72, 73, 75, 76).

An der NW-Flanke des unteren Sulzbachtales und in den dort einmündenden Seitentälern gehen die sandigen Übergangsschichten nach oben in mergelige Bildungen, kalkreiche Mergel und mergelige Feinsande, über. Gute Ansatzpunkte für Schürfe liefern die aufgelassenen Mergelgruben 400 m südsüdöstlich Dambach (110) und 500 m ostsüdöstlich Bockenbach (120). Das Hangende bilden an beiden Punkten bei rd. 380 m grobe Pleistozänschotter, die in kleinen Anrissen und Gruben (111) aufgeschlossen sind oder als schmale Kiesstreifen auf den Äckern in Erscheinung treten.

An der NE-Flanke des Haibacher Seitentales konnte die Grenze Oncophora-Schichten/Limnische Süßwasserschichten an einer Feldböschung 400 m südöstlich Gerbersdorf (56) durch Schürfe bei 365 m ermittelt werden. Folgendes Profil wurde mit dem Spaten freigelegt:

	e) 1.00 m:	bräunlichgrauer glimmerreicher Feinmittelsand (vgl. Summenkurve 2, Abb. 9, S.58); im unteren Teil vereinzelt Unio-Schalen
Limnische Süßwasserschichten	d) 0.20 m:	aus dem Liegenden hervorgehend violettstichig-brauner sandiger Ton mit Pflanzenhäcksel
	c) 0.40 m:	grünlichgrauer Mergel mit kreidigen Kalkkonkretionen. Liegendgrenze scharf als Unio-Pflaster
365 m		
	b) 0.30 m:	violettstichig-brauner glimmerreicher Feinmittelsand, von winzigen Kohleresten durchstäubt. Keine scharfe Grenze nach dem Liegenden
Unio-Sande		
	a) 2.00 m:	graubrauner glimmerreicher Feinmittelsand.

Auf dem Acker seitlich darüber treten um 376 - 378 m mergelige Feinsande und Mergel zu Tage. Sie dürften bis etwa 388 m aufreichen, wo sich ihre Obergrenze durch eine breite und flach ansteigende Sumpfzone zu erkennen gibt und über ca. 600 m Entfernung Richtung Haibach gut zu verfolgen ist. Darüber setzen mit einem deutlichen Steilhang gröbere Sande ein (s.w.u.).

Den gleichen Verhältnissen begegnet man an der NE-Flanke des Fabacher Seitentales. Die Unio-Sande sind hier allerdings nicht aufgeschlossen (ihre Obergrenze dürfte auch hier, da im Streichen gelegen, bei 365 m anzusetzen sein), dafür ist aber die Grenze des liegenden Mergelpaketes zum hangenden Sand im Aufschluß (51) 300 m westlich Pkt. 421 östlich Miesing angeschnitten.

Folgendes Profil konnte mit dem Spaten freigelegt werden (385 - 395 m):

c) 2.00 m: glimmerarme grobsand- und feinkieshaltige Mittelsande; (vgl. Summenkurve 10, Abb. 9, S. 58). Im unteren Teil treten zahlreiche kleine Tongerölle auf.

b) 5.00 m: gelblichbraune Sande, die gröber und glimmerärmer sind als die Unio-Sande und die Sande der unteren Limnischen Süßwasserschichten. Nach der Korngrößenanalyse (vgl. Summenkurve 4, Abb. 9, S. 58) handelt es sich um einen Mittelsand mit einem deutlichen Maximum in der Fraktion 0.12 - 0.50 mm.

a) 3.00 m: hellgrauer, schwach sandiger Mergel mit kreidigen Kalkkonkretionen; obere Partien (30 cm) zu einem Ton entkalkt und von dunklerer Farbe.

Während die Zugehörigkeit der oberen, kiesführenden Sande (c) zu den Kiessanden (Fluviatile Süßwasserschichten) wohl sicher ist, ist die stratigraphische Stellung des liegenden Sandes nicht eindeutig. Wahrscheinlich handelt es sich hier um eine gröbere Fazies der Limnischen Süßwasserschichten. Für diese Annahme spricht nämlich die Beobachtung, daß an der NW-Flanke des Sulzbachtales nordwestlich Ammersdorf oberhalb 385 m Sande gleicher Körnung und petrographischer Ausbildung zu erschürfen sind (Aufschluß 129), die bei rd. 390 m in Mergel übergehen. Der Mergel, in einer Grube (130) etwas höher am Hang (392 m) aufgeschlossen, reicht bis 395 m. Dar-

über folgen dann gelbbraune bis hellrostbraune kiesführende Sande (Aufschluß 131), die bei 398 - 4oo m von groben Schottern einer pleistozänen Sulzbachterrasse überlagert werden.

Im Seitental von Oberbubach treten an der unteren Talflanke nördlich Schwaig (123) grünlichgraue, feinsandige Mergel zu Tage (375 - 385 m), die nach ihrer Höhenlage dem liegenden Mergelpaket angehören dürften. Am Gegenhang südlich Pötzing (s. Aufschluß 125, S.61) ist ihre Obergrenze durch eine starke Sumpfzone bei 39o m gut zu erkennen. Darüber setzen mit einem deutlichen Steilhang Kiessande ein. Südlich Voglbühl (Aufschluß 128) reichen die Limnischen Süßwasserschichten, grünlichgraue kalkreiche feinsandige Mergel, bis 41o m und werden unmittelbar vom Quarzrestschotter überlagert.

Im Bereich des oberen Sulzbachs sind die Limnischen Süßwasserschichten so dürftig aufgeschlossen, daß eine Untergliederung nicht durchzuführen war. Die limnische Folge steht mit etwa 35 m über der Talsohle an und wird stellenweise von Kiessanden, gebietsweise wie z.B. bei Hopper und Kornöd (175), unmittelbar vom Grobschotter überlagert.

3) Südflanke des Vils- und Kollbachtales (Bl. Haidenburg/N-Teil):

An der Südflanke des Vils- und Kollbachtales geben mehrere Aufschlüsse einen guten Einblick in die Ausbildung der Limnischen Süßwasserschichten. Der Grenzbereich zu den liegenden Oncophora-Schichten ist in einem Hohlweg 2oo m südwestlich Pkt. 338 westlich Heinrichsdorf (1o8) aufgeschlossen. Folgendes Profil konnte aufgenommen werden (36o - 369 m; aus drei Anrissen zusammengestellt):

Pleistozäne Terrassenschotter	g) 1.oo m:	Schotter einer pleistozänen Vilsterrasse greift mit Erosionslöchern ins Liegende
368 m		
	f) o.3o m:	grünlichgrauer Ton, z.T. erodiert
	e) o.1o m:	violettstichig-brauner glimmerreicher Feinmittelsand mit winzigen kohligen Pflanzenresten. Keine scharfe Grenze nach dem Liegenden
Limnische Süßwasserschichten	d) 2.1o m:	gelblichbrauner glimmerreicher Feinmittelsand mit im oberen Teil (1 m) gut erkennbarer Horizontalschichtung (vgl. Summenkurve 1 , Abb. 9 , S.58). Millimeterdicke Glimmerlagen treten als rostbraune Streifen hervor

	c) o.5o m:	ockerfarbener Ton. Die oberen 25 cm mit dünnen glimmerigen Feinsandlagen. Der Ton hat ein auffallend geringes spez. Gewicht und fühlt sich seifig an
——365 m ——		
	b) o.o5 m:	violettstichig-brauner glimmerreicher Feinmittelsand mit winzigen Kohleresten. Keine scharfe Grenze nach dem Liegenden
Unio-Sande	a) 5.oo m:	gelbbraune glimmerreiche Feinmittelsande mit einer weitspannigen Horizontal- und Schrägschichtung. An der Basis konnten an einer Stelle braune Schalenabdrücke von Cardium und Oncophora gefunden werden.

Dem Gefügebild und der Fossilführung nach ähneln die an der Basis aufgeschlossenen Unio-Sande so stark den Glimmersanden, daß WITTMANN (1957, S. 69) dieses Vorkommen seiner Einheit 2 zuordnete. Diese Einstufung ist jedoch auf Grund der Lagerungsverhältnisse unmöglich.

Dem unteren Tonband (c) wurde eine Probe entnommen und die Fraktion $< 35 \mu$ im geologischen Labor der Gewerkschaft Elwerath durch Herrn Prof. W. von ENGELHARDT röntgenographisch untersucht. Sie zeigte folgende Zusammensetzung (die Prozentgehalte beruhen auf Abschätzung):

Quarz	2o %
Muskowit	25 %
Chlorit	1o %
Plagioklas	5 %
K-Feldspat	3 %
Montmorillonit	25 %
Vermiculit	12 %

Besonders interessant ist der hohe Gehalt an dem in erster Linie bei der Zersetzung von Tuffen sich bildenden Montmorillonit. Für den westlichen Teil der süddeutschen Vorlandsmolasse konnten LEMCKE und Mitarb. (1953) wahrscheinlich machen, daß das Auftreten dieses Minerals mit den dortigen vulkanischen Erscheinungen zusammenhängt. Im niederbayerischen Raum fehlen bislang entsprechende Untersuchungen. Im Hinblick auf die heute allgemein als saure Tuffe angesprochenen Weißerdevorkommen von Simbach-Malgersdorf dürfte jedoch ein ähnlicher Zusammenhang in Betracht zu ziehen sein.

Weiter westlich stehen auf Bl. Haidenburg nurmehr höhere Teile der Limnischen Süßwasserschichten an. In einer aufgelassenen Mergelgrube 8o m südwestlich Schlüpfing (14o) konnten bei 38o m hellgraue bis blaustichig-graue feinsandige Mergel erschürft werden.

An Fossilien fanden sich Abdrücke von Planorbis und Helix, sowie kleine Knochenreste von Wirbeltieren.

Die gleichen Mergel sind nochmals in zwei eng nebeneinander liegenden Gruben 6o m östlich Pkt. 369 nordwestlich Schillöd (143) in 371 m Höhe erschürfbar. Die tiefere Lage gegenüber dem Mergelvorkommen bei Schlüpfing (14o) erklärt sich durch eine Absenkung an einer tektonischen Linie, s.S.119).

Im Tal von Rossbach sind die mergeligen Sedimente nicht mehr aufgeschlossen. Eine größere, bei 375 m gelegene Sandgrube am Ortseingang von Rossbach (16o) erschließt in ihrem unteren Teil 8 m graue Mittelsande, die nach ihrem ganzen Aussehen als fluviatil zu bezeichnen sind und zu den Kiessanden gerechnet werden.

4) Radlsbach (Bl. Haidenburg/NW-Teil):

An der steil geböschten E-Flanke des Radlsbachtales - die W-Flanke ist flacher geböscht und stark verlehmt - beginnt das anstehende Profil der Limnischen Süßwasserschichten mit Sanden. Der tiefst gelegene Aufschluß, ein ca. 5 m hoher Böschungsanriß unmittelbar hinter dem östlichsten Anwesen von Osterndorf (15o), zeigt einen bräunlichgrauen bis hellrostbraunen mäßig Glimmer führenden fein- bis mittelkörnigen Sand, der bei 362 m von pleistozänen Terrassenschottern überlagert wird.
Höher im Profil folgen Mergel und mergelige Feinsande. Sie sind am Hang nördlich des Gehöfts nördlich Kumpfmühl in einer Höhe von 365 - 368 m zu erschürfen (152). Unmittelbar darüber erschließt eine kleine, ca. 1 m hohe Grube glimmerführende Mittelsande von hellgrauer bis weißlichgrauer Farbe. Die Sande sind kalkreich; kleine schneeweiße kreidige Kalkkonkretionen sind nesterartig eingelagert. Schichtung ist keine zu erkennen. Es ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob diese Sande anstehend oder abgerutscht sind; die Morphologie der näheren Umgebung spricht für eine Abrutschung. Für diese Annahme spricht auch die Beobachtung, daß 35o m südsüdöstlich Kumpfmühl, südlich des Waldweges Kumpfmühl - Höglsberg (Aufschluß 154), mergelige Sedimente bis ca. 378 m aufreichen.

Ihre Obergrenze ist hier durch Quellaustritte und Vernässungszonen über größere Entfernung am Hang verfolgbar. Darüber folgen dann ca. 6 m mächtige Sande, die in ihrer Körnung und ihrem Habitus ganz den Sanden entsprechen, wie sie in der vorher erwähnten Grube beim Anwesen nördlich Kumpfmühl anstehen und für die eine sekundäre Lagerstätte angenommen wurde. Die Sande sind durch mehrere Fuchslöcher aufgeschlossen. Sie gehen nach oben in mergelige Feinsande und Mergel über. Bei 390 m folgt darüber mit einem deutlichen Steilhang Nördlicher Vollschotter.

Aufschlüsse

I. Köchinger-, Limbacher- und Peterskirchener Tal (Bl. Haidenburg/SE-Teil):

1. (85) Sandgrube 100 m E Pkt. 372 bei Agendorf (r. 45 75520, h. 53 79080; 374 m).

Der Aufschluß zeigt den Grenzbereich Unio-Sande/Limnische Süßwasserschichten; Grenze bei 378 m; (Beschreibung s.S. 23).
Der obere Teil der Grube besteht aus abgerutschtem Material des Hoisberger Schotters, dessen Untergrenze nach der Morphologie bei rd. 385 m liegen dürfte. Die Limnischen Süßwasserschichten sind somit nur 7 m mächtig.

2. (30) Kiesgrube 500 m SSE Gstockert, etwas oberhalb der Verbindungsstraße Peterskirchen - Dummeldorf (r. 45 73330, h. 53 75460; 398 m).

An der Basis der stark verstürzten Grube mit Hoisberger Schotter mergelige Feinsande und kalkreiche Mergel, z.T. kalkig verfestigt, erschürfbar.
Fossilien: Knochensplitter und nicht näher bestimmbare Schalenreste von Schnecken.
Grenze Limnische Süßwasserschichten/Hoisberger Schotter bei rd. 400 m.

3. (31) Mergelgrube 400 m SSW Gstockert, unmittelbar an der Verbindungsstraße Peterskirchen - Dummeldorf (r. 45 73260, h. 53 75590; 400 m).

Beschreibung des Aufschlusses s.S.24

Diese Grube ist die einzige im Kartierungsgebiet,in der gelegentlich im Winter noch "Mirgel" für landwirtschaftliche Düngezwecke abgebaut wird. Früher war die Mergeldüngung allgemein üblich und

weit verbreitet. Mit der Einführung des Kunstdüngers ist diese Art der Felderdüngung unrentabel geworden und fast völlig zum Erliegen gekommen. Die alten Mergelgruben - unter denen die von Kraham (17o) und Ammersdorf (13o) für unser Gebiet und darüber hinaus Bedeutung hatten - sind heute stark verfallen und verstürzt, z.T. auch wieder eingeebnet worden.

II. Sulzbachtal und Nebentäler (Bl. Haidenburg/Mitte):

1. (11o) Aufgelassene Mergelgrube 4oo m SSE Dambach, in der Karte eingetragen (r. 45 7295o, h. 53 8202o; 375 m).

In der 4 - 5 m hohen, verfallenen Grube mergelige Feinsande und Mergel erschürfbar; im oberen Teil stark verlehmt.
Seitlich daneben liegt eine größere Grube, diese jedoch vollkommen verwachsen und nicht mehr einsehbar.
Das Hangende bilden an beiden Punkten grobe Pleistozänschotter, die westlich des Weges nach Dambach in einer kleinen Grube (111) in 38o m Höhe aufgeschlossen sind.

2. (12o) Aufgelassene Mergelgrube 55o m ESE Beckenbach, in der Karte eingetragen (r. 45 7197o, h. 53 8072o; 376 m).

Hell- bis grünlichgraue kalkreiche Mergel erschürfbar. Auf dem Acker darüber starke Kiesbestreuung (Pleistozänschotter).

3. (56) Feldböschung 4oo m SE Gerbersdorf (r. 45 7242o, h. 53 7906o).

Grenze Unio-Sande/Limnische Süßwasserschichten bei 365 m erschürfbar. Beschreibung des Schurfprofils S. 25.
Auf dem Acker seitlich darüber (376 - 378 m) treten grünlich oder gelblichgraue mergelige Feinsande und Mergel zu Tage.
Bei etwa 388 m breitet sich im Wald Richtung Haibach eine starke Sumpfzone aus.

4. (51) Aufgelassene Sandgrube 3oo m W Pkt. 421 m E Miesing (r. 45 7178o, h. 53 7836o; 385 m).

In dem stark verstürzten Aufschluß ist die Grenze Limnische Süßwasserschichten/Fluviatile Süßwasserschichten bei 393 m erschürfbar. (Beschreibung des Aufschlusses s.S. 26).

5. (129) Schürfung am Hang NW Ammersdorf (r. 45 7120o, h. 53 7916o; 385 - 39o m).

Gelbbraune Mittelsande (vgl. Summenkurve 3 , Abb. 9 , S. 58); nach oben in Mergel übergehend.

6. (13o) Aufgelassene Mergelgrube 2oo m NW Ammersdorf (r. 45 7115o, h. 53 7920o; 392 m).

In der größeren, flachen Grube grünlichgraue schwach sandige Mergel mit Kalkkonkretionen erschürfbar.

7. (123) Am unteren Talhang N Schwaig sind oberhalb der Straße Mödlsbach - Oberbubach grünlichgraue feinsandige Mergel bis zu einer Höhe von etwa 388 m erschürfbar. Schürfpunkte: r. 45 7o9oo, h. 53 8o32o; 382 m, r. 45 7114o, h. 53 8o24o; 378 m.

Auf dem Acker darüber starke Kiesbestreuung (Pleistozänschotter).

8. (128) Aufgelassene Mergelgrube S Voglbühl, in der Karte eingetragen (r. 45 6854o, h. 53 8oooo; 4o4 m).

In der stark verfallenen Grube grüngraue feinsandige Mergel mit Kalkkonkretionen erschürfbar.
Oberkante des Aufschlusses (41o m) schließt mit einer Hangverflachung ab. Hangendes: Quarzrestschotter.

9. (17o) Aufgelassene Mergelgrube bei Kraham, etwas oberhalb der Landstraße Eggenfelden - Vilshofen (r. 45 6921o, h. 53 7632o; 376 m).

In der vollkommen verfallenen Grube mergelige Feinsande und Mergel mit Kalkkonkretionen erschürfbar.

1o. (44) Aufgelassene Mergelgrube 4oo m SE Pkt. 389 bei Unterschadenbach, unterhalb eines Anwesens (r. 45 7o6oo, h. 53 7668o; 392 m).

In der kleinen, ca. 2 m hohen Grube grünlichgraue Mergel erschürfbar. Obere Partien (Verwitterungsbereich) entkalkt.
Am Waldrand darüber, NW Dannschachten, deutet eine starke Sumpfzone bei 412 - 415 m auf die Obergrenze der Limnischen Süßwasserschichten hin. Hangendes: Quarzrestschotter.

11.(175) Kleiner Bachanriß im Breitenbacher Tal 3oo m NE Kornöd (r. 45 6772o, h. 53 7582o; 39o m).

Bläulichgraue mergelige Feinsande mit gelblichweißen Kalkkonkretionen.
An der S-Flanke des Breitenbacher Tales, N Kornöd, deutet eine starke Sumpfzone bei rd. 41o m auf die Obergrenze der Limnischen Süßwasserschichten hin. Hangendes: Quarzrestschotter.

III. Südflanke des Vils- und Kollbachtales (Bl. Haidenburg/N-Teil):

1. (1o8) Hohlweg 2oo m SW Pkt. 338 W Heinrichsdorf (r. 45 7427o, h. 53 8405o).

Limnische Süßwasserschichten über Unio-Sanden aufgeschlossen (365-368 m). Hangendes: Schotter einer pleistozänen Vilsterrasse. (Beschreibung des Profils s.S.27/28).

2. (140) Aufgelassene Mergelgrube 80 m SW Schlüpfing (r. 45 72360, h. 53 84120; 380 m).

Kalkreiche hellgraue bis blaustichig-graue feinsandige Mergel erschürfbar.
Fossilien: Planobis, Helix (Abdrücke), Knochenreste von Wirbeltieren.
Hangendes bilden bei 390 m Kiessande, die in einem Hohlweg seitlich neben der Grube anstehen.

3. (143) Aufgelassene Mergelgrube E Pkt. 369 NW Schillöd (r. 45 71260, h. 53 84220; 371 m).

In der stark verfallenen Grube grünlichgraue mergelige Feinsande und kalkreiche Mergel erschürfbar.
Seitlich daneben liegt eine weitere Grube. Das Hangende bilden Kiessande, die in einem Hohlweg weiter südlich ab etwa 375 m anstehen.

IV. Radlsbachtal (Bl. Haidenburg/NW-Teil):

1. (150) Böschungsanriß unmittelbar hinter dem östlichsten Anwesen von Osterndorf, oberhalb der Landstraße (r. 45 67230, h. 53 84030; 359 m).

Bräunlichgrauer bis hellrostbrauner Mittelsand.
Hangendes: pleistozäner Terrassenschotter

2. (152) Schürfung am Hang nördlich des Gehöfts N Kumpfmühl (r. 45 67500, h. 53 83320; 365 - 368 m).

Grünlichgraue bis gelbliche mergelige Feinsande und Mergel.
Unmittelbar darüber erschließt eine kleine Grube hell- bis weißlichgraue Mittelsande mit Kalkkonkretionen (abgerutscht ?).

3. (154) Hang 350 m SSE Kumpfmühl, südlich des Waldweges Kumpfmühl-Höglsberg (r. 45 67870, h. 53 82700; 378 - 390 m).

Sumpfstellen und Quellaustritte bei 378 m zeigen einen Wasserstauer (Mergel) an. Darüber folgen graue Mittelsande, durch mehrere Fuchslöcher aufgeschlossen; gehen bei 384 - 385 m in mergelige Feinsande und Mergel über. Bei 390 m setzt darüber Nördlicher Vollschotter ein.

4. (155) Kleiner Böschungsanriß am Hang 250 m ENE Pkt. 367 bei Thanndorf (r. 45 67920, h. 53 82300; 382 m).

Weißlichgraue, kalkreiche Mittelsande. Seitlich daneben ein weiterer Anriß.

5. (156) Aufgelassene Mergelgrube 450 m ESE Pkt. 367 bei Thanndorf (r. 45 68070, r. 53 82000; 383 m).

In der stark verfallenen Grube grünlichgraue, feinsandige Mergel erschürfbar. An der Grubenbasis stehen hellgraue Mittelsande an. Etwas oberhalb des Aufschlusses beginnt ein Steilhang, der vom Nördlichen Vollschotter gebildet wird. Grenze bei 390 m.

2. Fluviatile Süßwasserschichten

Die Beobachtung einer fluviatilen Fazies innerhalb der Süßwasserschichten geht auf NEUMAIER & WIESENEDER (1939, S. 209/210) zurück. Sie kartierten in der NW-Ecke des Kartenblattes Birnbach eine "etwa 10 m mächtige Schotterlage", die "von den hangenden Restschottern ... durch eine mächtige, als Wasserstauer wirksame Mergellage getrennt ist".

"Schotterlagen innerhalb der Süßwassermergel und -sande" beschreibt auch ZÖBELEIN (1940, S. 253 - 255) von mehreren Stellen des Kartenblattes Pfarrkirchen, so vor allem aus dem Gebiet des Eitzenhamer Talkessels. Die Schotter unterscheiden sich vom Quarzrestschotter durch eine geringere Geröllgröße und einen reicheren petrographischen Bestand.
Außer diesen eingeschalteten Schotterlagen beschreibt ZÖBELEIN (1940, S. 253 - 255) noch ein "sandig-feinschotteriges Schichtpaket", das bis zu 16 m mächtig wird und "an manchen Stellen ... allem Anschein nach ein Relief der mergelig-tonigen (limnischen, Anmerkung d. Verf.) Sedimente auffüllt".

Nach GRIMM (1957, S. 104) zeigen die fluviatilen Süßwasserschichten regional eine unterschiedliche Mächtigkeit und Ausbildung. Südlich der Rott und im Rottbereich werden die gesamten Süßwasserschichten fast ausschließlich durch die liegende limnische Abteilung vertreten; die fluviatilen Süßwasserschichten sind "geringmächtig oder gar nicht ausgebildet". Sie bestehen aus "gelben oder braunen, meist recht groben Sanden ... Kies ist nur selten eingestreut und fehlt vor allem im Osten ganz". Nördlich der Rott, "z.B. auf den Kartenblättern Aidenbach und Haidenburg, sind die ... fluviatilen Sedimente weit mächtiger entwickelt als die limnische Folge. Hier lagern mittelgrobe bis grobe, graue Sande und Kleinkiese in mächtigem Paket über einem meist nur dünnen Horizont feinklastischer limnischer Ablagerungen ... Die limnische Serie kann hier völlig fehlen; dann liegen die Kiese der Süßwasserschichten unmittelbar den Oncophora-Schichten auf oder sind sogar in diese erosiv eingetieft".

WOLF (1956, S. 31 - 34) bezeichnet die fluviatilen Süßwasserschichten als "Fluviatile Süßwasserkiese". Sie treten - von einem "isolierten" und "rinnenförmigen" Vorkommen bei Klessing abgesehen - nur im Westteil von Bl. Aidenbach auf, wo sie in einem mehr oder weniger gewellten Relief die limnischen Süßwasserschichten"flächenhaft" überlagern und auf den Kartenblättern Haidenburg und Pfarrkirchen weiter verfolgt werden können.

BATSCHE (1957, S. 266, S. 281/282) beschreibt die fluviatilen Süßwasserschichten aus dem Gebiet zwischen unterer Isar und Kollbach als "gut sortierte Kleinkiese" mit stellenweise mächtigen Sandeinschaltungen, die "in ein weites Relief der Sande und Mergel (Limnischen Süßwasserschichten, Anmerkung d. Verf.) ... flächenhaft eingelagert sind".

Auf Bl. Haidenburg sind die Fluviatilen Süßwasserschichten weit verbreitet. Sie erreichen hier mit rd. 4o m ihre größte übertage anstehende Mächtigkeit.

Ein wesentliches Ergebnis vorliegender Untersuchungen ist die Aufgliederung der Fluviatilen Süßwasserschichten in drei Einheiten, die im südöstlichen Teil des Kartierungsgebietes übereinanderfolgen.

Die drei Einheiten der Fluviatilen Süßwasserschichten werden auf der Geol. Karte (Taf. I , im Anhang) mit verschiedenen Signaturen auf gleichfarbigem Grund dargestellt.

a) Hoisberger Schotter

Auf Bl. Haidenburg beginnt die fluviatile Sedimentation der Oberen Süßwassermolasse über den limnischen Bildungen mit sandreichen, fein- bis mittelkörnigen Kiesen, die im folgenden als "Hoisberger Schotter" bezeichnet werden. Typuslokalität ist eine Kiesgrube (15) ca. 5oo m nordwestlich der Ortschaft Hoisberg/Bl. Aidenbach (s. Aufschlußbeschreibung S. 43), aus der auch der bisher einzige Fossilfund, ein m_2 re von Dinotherium bavaricum v. MEYER stammt. Der Zahn, ein verhältnismäßig kleines Exemplar dieser Art (Maße, nähere Beschreibung und Abbildung in GRIMM, 1957, S. 137, 185, Taf. 3, Fig. 1), macht eine Einstufung des Hoisberger Schotters ins frühe Obermiozän (Torton) wahrscheinlich.

Verbreitung

Der Hoisberger Schotter kommt auf Bl. Haidenburg nur im südöstlichen Teil vor. In kleinen Gruben und Anrissen aufgeschlossen findet man ihn in den Tälern von Peterskirchen, Limbach und Köching, ferner im unteren Sulzbachtal, wo er in dem Seitentälchen südöstlich Emmersdorf erstmals erscheint und von hier aus bis zur Blattgrenze bei Haidenburg gut zu verfolgen ist. Westlich des Sulzbachs wurde der Hoisberger Schotter nicht beobachtet (s. Abb. 5).

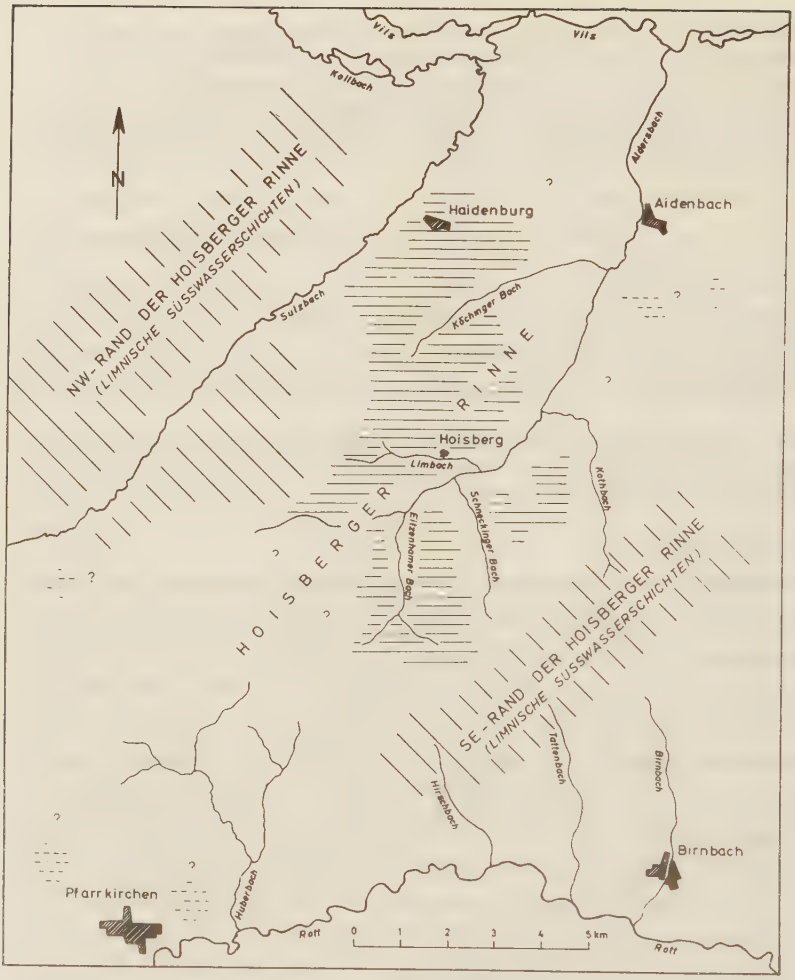


Abb. 5: Verbreitung des Hoisberger Schotters
(waagrechte Schraffur: nachgewiesene Vorkommen)
(waagrechte Schraffur unterbrochen: fragliche Vorkommen)

Nach Osten greift der Hoisberger Schotter auf das Aidenbacher Gebiet über. Er umfaßt dort die von WOLF (1956) beschriebenen Vorkommen "fluviatiler Süßwasserkiese", soweit sie diesseits des

Alders- und Kothbachs liegen. Das jenseits des Aldersbachs gelegene "isolierte" und "rinnenförmige" Vorkommen bei Klessing ist dagegen nicht zum Hoisberger Schotter sondern zum Terrassenschotter zu stellen.

Auf den 4oo m-Höhenkuppen südöstlich Aidenbach wurden bei Übersichtsbegehungen Schotter festgestellt, die möglicherweise zum Hoisberger Schotter gehören.

Im Südosten findet der Hoisberger Schotter in der von NEUMAIER & WIESENEDER (1939) in der NW-Ecke des Kartenblattes Birnbach ausgeschiedenen Schotterlage seine Fortsetzung. Diese Birnbacher Vorkommen leiten über zu den von ZÖBELEIN (194o) beschriebenen Schotterlagen auf Bl. Pfarrkirchen, deren Zugehörigkeit zum Hoisberger Schotter allerdings vorerst nur für das Gebiet des Eitzenhamer Talkessels eindeutig erwiesen ist.

Grenzziehung, Mächtigkeit, Morphologie

Der Hoisberger Schotter liegt mit scharfer Grenze basalen Limnischen Süßwasserschichten auf. Da er auch im Hangenden von feinkörnigen Sedimenten (Hoisberger Mergel) überlagert wird, ist seine Erfassung durchweg leicht möglich. Auch dort, wo Aufschlüsse fehlen, geben starke Kiesbestreuung der Felder, Morphologie und Bewuchs sichere Hinweise auf den Schotter. Bei der Kartierung der Untergrenze treten gewisse Schwierigkeiten auf, weil nämlich der Schotter häufig auf seiner feinkörnigen Unterlage ± weit hangabwärts gerutscht ist und so ein stärkeres Relief bzw. eine höhere Mächtigkeit als wirklich vorhanden vortäuscht. Da Aufschlüsse und Morphologie nicht in allen Fällen eine sichere Beurteilung der Lagerungsverhältnisse zulassen, besteht die Möglichkeit, daß der Hoisberger Schotter stellenweise nicht basalen Limnischen Süßwasserschichten, sondern obersten Unio-Sanden aufliegt.
Wie im Abschnitt "Lagerungsverhältnisse"(s.S. 1o5) noch näher zu erläutern ist, stellt der Hoisberger Schotter ein Rinnensediment dar. Seine Mächtigkeit unterliegt daher Schwankungen und differiert zwischen 0 m und 14 m.

Trotz seiner geringen Mächtigkeit bildet der Hoisberger Schotter ein markantes morphologisches Element in der Landschaft: er entwickelt auffällige Steilhänge, die häufig mit Strauchwerk und Mischwäldchen bestockt sind. Die feinkörnigen Ablagerungen im Liegenden und Hangenden dagegen zeigen flachere Hangformen, die in der Regel landwirtschaftlich genutzt werden.

Ausbildung

Der petrographische Bestand des Hoisberger Schotters ist verhältnismäßig reichhaltig: Quarze bilden wie bei allen herkunftsfernen Schottern den Hauptgemengteil (ca. 65 %); z.T. sind sie rein, z.T. enthalten sie Nebengesteinsanteile (Phyllitfetzen), Feldspat- oder Karbonateinschlüsse.

Abb. 6: Quarz-Karbonat-Verwachsungen als Gerölle im Hoisberger Schotter (3 Gerölle; Karbonat: schwarz).

Quarze mit Karbonateinschlüssen sind aus den tertiären Schottern Ostniederbayerns noch nicht beschrieben worden. Makroskopisch betrachtet handelt es sich dabei um milchweiße Quarzgerölle mit größeren, selbständigen Einlagerungen hellgelblicher bis schwach orangefarbener oder gelblichweißer Karbonatsubstanz (s. Abb. 6). Die Karbonatsubstanz dürfte aus Kalkstein bestehen (bei Zugabe von verd. HCl stark aufbrausend). Das Gefüge der Quarz-Karbonat-Verwachsungen ist unregelmäßig (Gerölle a, b), seltener lagig (Geröll c, Abb. 6).

Die Karbonatmasse kann bis zu einem Drittel der die Geröllform bestimmenden Quarzmasse ausmachen. Sie ist immer stark ausgewaschen und herausgelöst.
An der Zusammensetzung des Hoisberger Schotters sind diese Quarz-Karbonatgerölle mit etwa 5 - 1o % beteiligt.

Als weitere kieselige Gesteine im Hoisberger Schotter sind vor allem Quarzite (ca. 1o %), Hornsteine und Lydite (unter 5 %) zu nennen.

Den größten Prozentsatz an Nichtquarzen machen feldspathaltige Kristallingerölle aus (bis zu 15 %). Meist handelt es sich um pegmatitische Quarz-Feldspatverwachsungen, weniger häufig sind Gneise und Granite. Grüngesteine treten völlig zurück.
Der Feldspat ist in diesen Geröllen mäßig zersetzt. Eine Kaolinisierung, wie sie im Quarzrestschotter typisch ist, wurde nirgends beobachtet.

Den petrographischen Bestand vervollständigen noch Sandsteine (unter 5 %), sowie Kalke, Kieselkalke und Dolomite. Die Sandsteine enthalten nicht selten Fossilreste. In mehreren Aufschlüssen fand ich Gerölle mit Kieselschwammnadeln und Foraminiferen, die nach einer Bestimmung durch Herrn Prof. Dr. W. ZEIL Flyschsandsteinen der Oberkreide (Piesenkopfschichten) entstammen.
Die Karbonatgesteine wurden nur in den Korngrößenklassen kleiner als 32 mm beobachtet. In der Fraktion 16 - 32 mm sind sie mit weniger als 7 % vertreten, in der Fraktion 2 - 4 mm können sie neben dem Quarz am häufigsten sein.

Zu erwähnen sind schließlich noch gut abgerollte Brocken (-1o cm) eines kalkig verfestigten Mergels sowie kleine, gelblichbraune, bröckelig zerfallende Tongerölle. Während die Mergelbrocken mit Sicherheit Aufarbeitungsprodukte aus den liegenden limnischen Schichten sind, dürften die Tongerölle durch Umlagerungsvorgänge im Sediment entstanden sein.
Das Zwischenmittel ist ein hellgrauer Mittelsand. Seine Glimmerführung ist mäßig und besteht vorwiegend aus kleinschuppigen Hellglimmern.

Nach der petrographischen Geröllzusammensetzung ist an der alpinen Herkunft des Hoisberger Schotters nicht zu zweifeln.
Die rein alpine Herkunft des Hoisberger Schotters wird durch seine Schwermineralverteilung eindeutig bewiesen, die ein Granat-Hornblende-Epidot-Maximum aufweist. Schwermineralien, die für das Moldanubikum typisch sind, fehlen oder ihr Wert liegt unter 1 % (s. Abb. 7; Tab. III, im Anhang).

Die Analysenergebnisse wurden den Arbeiten ZÖBELEINs (1940, S.254/255, Tab. 2, Proben: 53, 75), GRIMMs (1957, S. 173, Tab. 1, Probe 2o) und WOLFs (1956, S. 6o) entnommen.

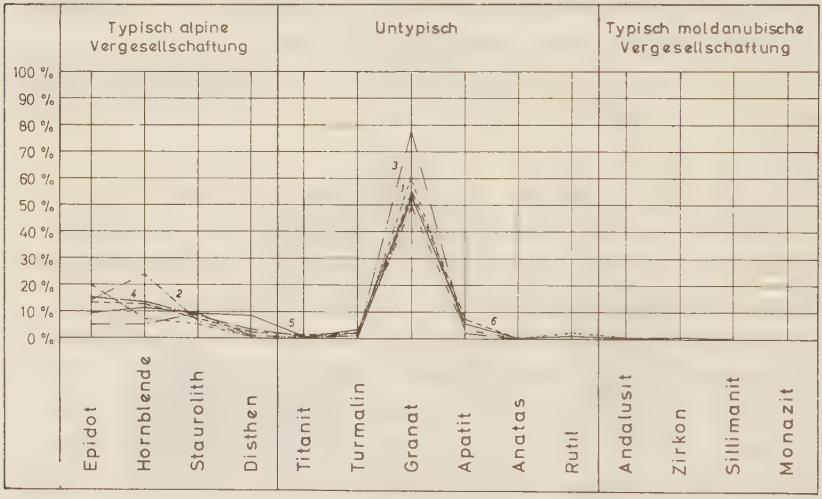


Abb. 7: Schwermineral-Vergesellschaftung des Hoisberger Schotters

Neben der petrographischen Zusammensetzung ist die Struktur des Hoisberger Schotters bezeichnend.
Die Korngrößenverteilung (Abb. 8; Tab. II, im Anhang) ist im gesamten Verbreitungsgebiet sehr einheitlich: bei geringem Silt-und Grandanteil zeigt sie ein Maximum im Mittelsand, ein weiteres, starkes Maximum im Mittelkies. Gröbere Gerölle (~ 15 cm) treten stark zurück.

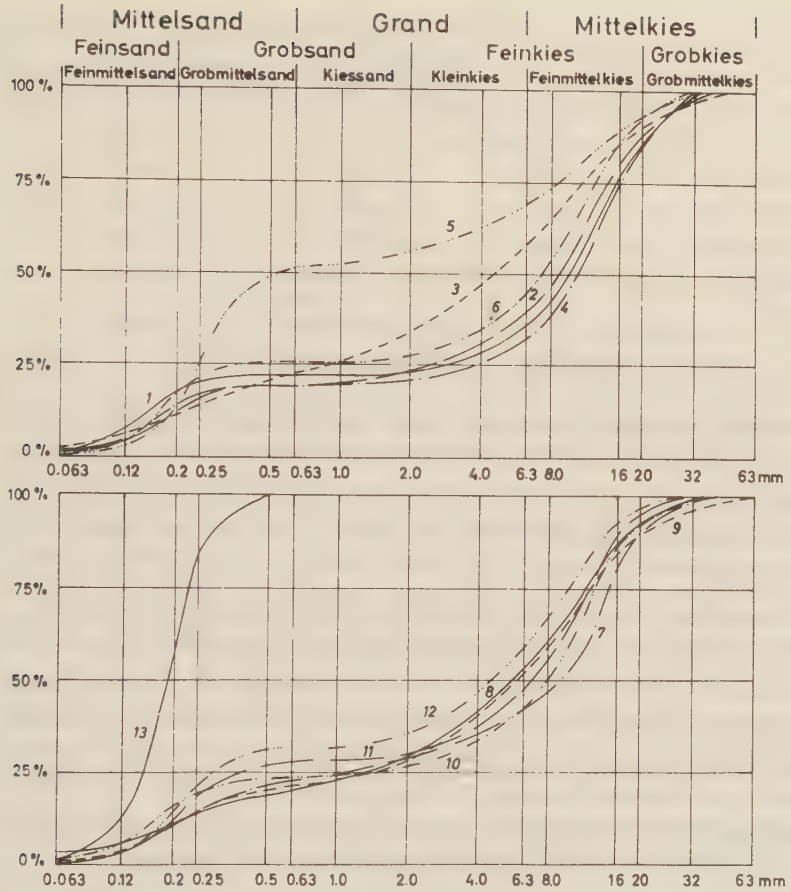


Abb: 8: Korngrößenverteilung im Hoisberger Schotter
(Summenkurve 13, Probe aus Sandlinse)

Zur Charakterisierung der Geröllform wurden je 2oo Gerölle aus 11 Aufschlüssen gemessen. Es wurden die drei aufeinander senkrecht stehenden Durchmesser a,b,c erfaßt und daraus die Achsenverhältnisse b/a und c/b gebildet. Auf diese Weise konnten nach der Methode von ZINGG (1935) 4 Formklassen unterschieden werden:

Form bei d = 4 mm			Quarze, Quarzite Sandsteine	Karbonate
	b/a	c/b		
plattig	> 2/3	< 2/3	21 %	64 %
isometrisch	> 2/3	> 2/3	52 %	1o %
prismatisch	< 2/3	> 2/3	23 %	6 %
flach prismatisch	< 2/3	< 2/3	4 %	2o %

Tab. I: Geröllformen im Hoisberger Schotter

Es zeigte sich dabei, daß aus harten und massigen Gesteinen wie Quarzen, Quarziten und Sandsteinen sich isometrische bis (kurz-) prismatische Formen entwickeln, während die schichtig texturierten Karbonatgesteine plattige bis flach prismatische Formen bilden. Der Rundungsgrad ist bei allen Komponenten relativ hoch.

Im allgemeinen ist der Hoisberger Schotter locker gelagert; die Aufschlußwände sind daher zumeist stark verstürzt. Wo die Aufschlußverhältnisse einen Einblick gestatten, ist Schichtung durch eingelagerte Sandlinsen und -bänder gut zu erkennen. Die Sandeinschaltungen werden bis zu einem Meter mächtig. Sie zeigen häufig interne Schrägschichtung mit eingestreuten Feinkiesen auf den Anlagerungsflächen. Der Sand (vgl. Summenkurve 13, Abb. 8) entspricht in seiner Beschaffenheit dem Zwischenmittel des Schotters.

In mehreren Aufschlüssen läßt sich eine beginnende Konglomeratbildung beobachten. Das kalkige Bindemittel hat sich aus Lösungen abgesetzt, die - wie das häufige Auftreten der Verfestigungen in den oberen Partien des Schotterpaketes beweist - aus dem überlagernden Hoisberger Mergel eingewandert sind. Auf diese Weise dürften auch die im gleichen Niveau gelegentlich zu findenden kreidigen Kalkkonkretionen entstanden sein.

Die typische Farbe des Hoisberger Schotters ist grau. Wo braune bis hellrostbraune Farben auftreten, sind sie immer auf die oberflächennahen Partien der Aufschlüsse beschränkt und durch junge

Verwitterungseinflüsse entstanden. In dem braungefärbten Schotter sind die feldspathaltigen Komponenten stärker vergrust, Karbonatgesteine fehlen oder sind ausgelaugt. Die einzelnen Gerölle sind oft mit kleinen Eisen- und Manganrostflecken getigert.

Aufschlüsse

1. (15) Typaufschluß des Hoisberger Schotters: Kiesgrube 450 m N Pkt. 373 bei Öd, NW Hoisberg/Bl. Aidenbach (r. 45 7572o, h. 53 7714o; 4oo m).

8 - 9 m grauer fein- bis mittelkörniger Kies (vgl. Summenkurven 8 und 9, Abb. 8). Maximale Geröllgröße: 9 x 5 x 4 cm. Eingeschaltet sind geringmächtige (- 8o cm) Lagen und Linsen von hellgrauem, mäßig Glimmer führendem Mittelsand (vgl. Summenkurve 13, Abb. 8). Petrographischer Bestand reichhaltig (Karbonate). Mergelgerölle sind als Aufbereitungsprodukte aus den liegenden limnischen Süßwasserschichten zu deuten.

Dem Aufschluß entstammt der von GRIMM (1957) geborgene m_2 re eines Dinotherium bavaricum v. MEYER (Bayerische Staatssammlung, Din.bav. Hoisberg 1951 I 12).

Die Untergrenze des Hoisberger Schotters ist nicht unmittelbar aufgeschlossen, läßt sich jedoch bei 398 m hinreichend genau festlegen, da wenig unterhalb der Kiesgrube in einem kleinen Anriß glimmerreiche Feinmittelsande (Unio-Sande oder basale Limnische Süßwasserschichten) zutage treten.

Die Obergrenze des Hoisberger Schotters dürfte nach den auf Bl. Aidenbach ermittelten Lagerungsverhältnissen bei 412 m anzusetzen sein. Daraus errechnet sich eine Schottermächtigkeit von maximal 14 m.

2. (3o) Aufgelassene Kiesgrube 5oo m SSE Gstockert, etwas oberhalb der Verbindungsstraße Peterskirchen - Dummeldorf (r. 45 7333o, h. 53 7546o; 398 m).

Grauer, sandreicher, fein- bis mittelkörniger Kies (vgl. Summenkurve 3, Abb. 8), karbonatführend. Sandzwischenmittel nimmt nach oben hin zu. Die obersten Partien des Aufschlusses sind als hellgraue, feinkiesige Mittelsande ausgebildet; darin vereinzelt schneeweiße, kreidige Kalkkonkretionen (- 5 cm Ø). Zahlreiche aufgearbeitete Mergelbrocken aus den liegenden Limnischen Süßwasserschichten.

An der Basis der stark verstürzten Aufschlußwand sind Limnische Süßwasserschichten, am Hang oberhalb des Aufschlusses Hoisberger Mergel erschürfbar.
Die Untergrenze des Hoisberger Schotters dürfte bei 4oo m, die Obergrenze bei 4o8 m liegen.

3. (28) Grube am Schluß des kleinen Seitentals NE Peterskirchen, bei einem Siedlungshaus am Waldrand (r. 45 7432o, h. 53 76ooo; 4o2 m).

Im unteren Teil des ca. 4 m hohen Aufschlusses grauer, karbonatführender Feinmittelkies erschürfbar. Darüber Hoisberger Mergel. Grenze bei 4o4 m.

4. (8) Aufgelassene Kiesgrube 2oo m ESE Brandstetten, in der Karte eingetragen (r. 45 75ooo, h. 53 7616o; 398 m).

In der verfallenen Grube fein- bis mittelkörnige Kiese erschürfbar. Schotter stellenweise kalkig verfestigt: Konglomeratblöcke bis 1 m Ø.

5. (9) Kleiner Anriß unmittelbar N (unterhalb) Hof Brandstetten (r. 45 7481o, h. 53 7622o; 4o7 m).

Hoisberger Schotter, darüber Hoisberger Mergel. Grenze bei 4o8 m.

6. (22) Aufgelassene Mergelgrube am Hang 25o m E Willeithen (r. 45 748oo, h. 53 77ooo; 4o4 m).

An der Basis der ca. 4 m hohen, verfallenen Grube grauer fein- bis mittelkörniger Kies erschürfbar (vgl. Summenkurve 5, Abb. 8). Maximale Geröllgröße: 8 x 5 x 3 cm.
Über dem Hoisberger Schotter folgt mit scharfer Grenze (4o5 m) Hoisberger Mergel.

7. (6) Kleine Kiesgrube 25o m S Öd (r. 45 7556o, h. 53 7638o; 4o5 m).

2 m fein- bis mittelkörniger Kies (vgl. Summenkurve 4, Abb. 8). Maximale Geröllgröße: 11 x 6 x 4 cm.
Schotter durch oberflächennahe Verwitterung entkalkt; Farbe bräunlichgrau bis hellbraun.

8. (87) Kleiner Hanganriß 3oo m NE Pkt. 389 bei Hauptmannsberg (r. 45 75o3o, h. 53 7844o; 39o m).

Grauer, sandreicher fein- bis mittelkörniger Kies (vgl. Summenkurve 6, Abb. 8). An der Basis hellgrauer Mittelsand erschürfbar.

9. (88) Aufgelassene Mergelgrube 1oo m NE Pkt. 389 bei Hauptmannsberg (r. 45 749oo, h. 53 783oo; 398 m).

An der Basis des stark verfallenen Aufschlusses karbonatführender grauer Hoisberger Schotter erschürfbar. Darüber folgt mit scharfer Grenze (398 m) Hoisberger Mergel.

1o. (84) Kleine Kiesgrube 2oo m NW Köching (r. 45 7573o, h. 53 7996o; 388 m).

3 m fein- bis mittelkörniger Kies (vgl. Summenkurve 2, Abb. 8). Maximale Geröllgröße: 14 x 8 x 4 cm.
Schotter durch oberflächennahe Verwitterung entkalkt; Farbe bräunlichgrau bis hellrostbraun.

11. (82) Kleiner Hanganriß 1oo m südlich von dem in der Karte eingezeichneten trig. Punkt bei Haidenburg (r. 45 7552o, h. 53 8182o; 378 m).

Grauer fein- bis mittelkörniger Kies (vgl. Summenkurve 12, Abb. 8).

12. (73) Hohlweg 25o m NE Krohstorf (r. 45 7498o, h. 53 8148o; 36o m).

Kleiner Anriß mit karbonatführendem Hoisberger Schotter; nicht anstehend, sondern abgerutscht.

13. (75) Feldböschung an der NE-Flanke des Tälchens SE Krohstorf (r. 45 7496o, h. 53 8132o; 36o m).

Ausbisse von karbonatführendem Hoisberger Schotter; kleine Konglomeratbrocken. Hoisberger Schotter nicht anstehend, sondern abgerutscht (vgl. Aufschluß 73). Liegendes: Unio-Sande, am Fuß der gleichen Böschung erschürfbar.

14. (76) Kleine Grube im Tälchen SE Krohstorf, 28o m N Pkt. 353 (r. 45 7513o, h. 53 8125o; 368 m).

Hoisberger Schotter, entkalkt, bräunlichgrau bis hellrostbraun; nicht anstehend, sondern leicht abgerutscht (vgl. Aufschlüsse 73, 75). Liegendes: Unio-Sande, mit 2 m aufgeschlossen (s.S. 18).

15. (71) Südhang des Tälchens SE Emmersdorf (r. 45 7418o, h. 53 8o o4o; 38o m).

Kleine Ausbisse von Hoisberger Schotter. Südlichste Vorkommen im Sulzbachtal. Seitlich darüber auf dem Acker Hoisberger Mergel erschürfbar. Grenze Hoisberger Schotter/Hoisberger Mergel bei rd. 385 m.

16. (81) Aufgelassene Kiesgrube 2oo m SSE Schloß Haidenburg, in der Karte eingetragen (r. 45 7580o, h. 53 8135o; 382 m).

17. (74) Aufgelassene Kiesgrube 5oo m E Krohstorf, in der Karte eingetragen (r. 45 7520o, h. 53 8144o; 38o m).

18. (89) Wegböschung bei Hauptmannsberg, 2oo m NW Pkt. 389, unterhalb einem kleinen Anwesen (r. 45 7466o, h. 53 7829o; 392 m).

19. (9o) Feldböschung weniger Meter SE Pkt. 389 bei Hauptmannsberg (r. 45 74850, h. 53 78200; 393 m).

2o. (12) Kleine Kiesgrube 2oo m S Limbach (r. 45 75180, h. 53 76530; 4oo m).

21. (17) Feldböschung 7oo m N Öd, unterhalb einem kleinen Anwesen (r. 45 75660, h. 53 77300; 4oo m).

22. (18) Aufgelassene Kiesgrube 5oo m N Limbach, in der Karte eingetragen (r. 45 75400, h. 53 77320; 402 m).

23. (2o) Feldböschung 1oo m N Limbach (r. 45 75370, h. 53 76960; 4oo m).

24. (21) Feldböschung 2oo m NW Limbach (r. 45 74960, h. 53 76820; 398 m).

25. (7) Aufgelassene Kiesgrube 4oo m ESE Brandstetten, in der Karte eingetragen (t. 45 75240, h. 53 76180; 4oo m).

26. (1o) Hohlweg 3oo m NE Brandstetten (r. 45 75o60, h. 53 76370; 4oo m).

27. (1) Kleine Kiesgrube unmittelbar hinter Gehöft Rauchdobl (r. 45 75560, h. 53 75300; 4oo m).

28.(22o) Aufgelassene Kiesgrube 3oo m NNW Senging (Bl. Aidenbach: r. 45 76220, h. 53 80380; 382 m).

Die basalen 4 m der ca. 7 m hohen Grube vollkommen überrutscht. Die oberen 3 m zeigen graue fein- bis mittelkörnige Kiese (vgl. Summenkurve 1, Abb. 8). Maximale Geröllgröße: 12 x 4 x 3 cm. Petrographischer Bestand reichhaltig (Karbonate).
An der Basis der Kiesgrube sind glimmerreiche Feinmittelsande erschürfbar (Unio-Sande oder Limnische Süßwasserschichten).

29.(221) Aufgelassene Kiesgrube 7oo m NNW Mistlbach (Bl. Aidenbach: r. 45 76 82o, h. 53 81o8o; 392 m).

b) 2.oo m: mergeliger Feinsand bis feinsandiger Mergel. Kalkreich; zahlreiche Kalkkonkretionen bis Faustgröße. Feinkiese, vor allem im unteren Teil eingestreut. Die oberen Partien (Verwitterungsbereich) entkalkt.

Hoisberger Mergel

— 397 m ————————

	a) 5.oo m:	grauer fein- bis mittelkörniger Kies (vgl. Summenkurve 7, Abb. 8). Maximale Geröllgröße: 1o x 5 x 4 cm.
Hoisberger Schotter		Petrographischer Bestand reichhaltig (Karbonate). Schotter stellenweise konglomeratisch verfestigt (Blöcke bis 1 m ∅).

3o.(223) Aufgelassene Kiesgrube 4oo m S Köching (Bl. Aidenbach: r. 45 76ooo, h. 53 7942o; 392 m).

In der stark verfallenen, ca. 8 m hohen Grube Hoisberger Schotter erschürfbar. Konglomeratblöcke bis 1 m ∅.

31.(224) Kleine Kiesgrube 3oo m W Stetten, östlich des Weges Köching-Grub (Bl. Aidenbach: r. 45 7621o, h. 53 7958o; 39o m).

32.(227) Aufgelassene Kiesgrube 2oo m SE Stetten (Bl. Aidenbach: r. 45 7668o, h. 53 7947o; 393 m).

In der stark verfallenen ca. 5 m hohen Grube Hoisberger Schotter erschürfbar.
Ca. 3 m unterhalb des Aufschlusses liegt die Oberkante einer 13 m hohen Sandgrube (226), die in ihrem oberen Teil - der untere ist vollkommen überrutscht - Unio-Sande erschließt.

33.(23o) Kleine Kiesgrube 2oo m SSW Viertl (Bl. Aidenbach: r. 45 77o6o, h. 53 7868o; 4o3 m).

4 m fein- bis mittelkörnige Kiese (vgl. Summenkurve 1o, Abb. 8). Maximale Geröllgröße: 12 x 5 x 3 cm. Schotter durch oberflächennahe Verwitterung entkalkt.

34.(233) Kleine Kiesgrube 1oo m E Wilhelm (Bl. Aidenbach: r. 45 7649o, h. 53 77 7oo; 4oo m).

4 m fein- bis mittelkörnige Kiese (vgl. Summenkurve 11, Abb. 8). Maximale Geröllgröße: 8 x 5 x 4 cm.
An der Basis der Grube sind feinsandige Mergel (Limnische Süßwasserschichten) erschürfbar.
Seitlich unterhalb des Aufschlusses, am Hangfuß, liegt eine Sandgrube (232), in der die Grenze Unio-Sande/Limnische Süßwasserschichten angeschnitten ist (395 m).

35.(237) Aufgelassene Kiesgrube 3oo m NNE Hoisberg (Bl. Aidenbach: r. 45 7612o, h. 53 77o9o; 4o5 m).

36.(24o) Kleine Kiesgrube 12o m SW Gschaid, am Weg Eitzenham-Gschaid (Bl. Pfarrkirchen: r. 45 7532o, h. 53 7472o; 4o2 m).

37. (241) Aufgelassene Kiesgrube 5oo m NW Kopfsöd (Bl. Pfarrkirchen: r. 45 7534o, h. 53 74o8o, 412 m).

38. (242) Aufgelassene Mergelgrube 2oo m SE Ernstling (Bl. Pfarrkirchen: r. 45 7461o, h. 53 7368o; 416 m).

An der Basis der stark verfallenen Grube mit Hoisberger Mergel karbonatführender Hoisberger Schotter erschürfbar. Untergrenze des Hoisberger Schotters nach Morphologie und Vegetation bei 4o8 m.

39. (243) Aufgelassene Mergelgrube 4oo m SE Frieberting (Bl. Pfarrkirchen: r. 45 7462o, h. 53 7256o; 415 m).

An der Basis der stark verfallenen Grube mit Hoisberger Mergel karbonatführender Hoisberger Schotter erschürfbar.

4o. (25o) Aufgelassene Kiesgrube 1oo m E Rieglsberg (Bl. Birnbach: r. 45 7634o, h. 53 7465o; 4o8 m).

b) Hoisberger Mergel

Unter dem lokalstratigraphischen Begriff "Hoisberger Mergel" möchte ich feinkörnige Sedimente zusammenfassen, die über dem Hoisberger Schotter folgen. Diese Bezeichnung wurde gewählt, da der petrographische Gesamtcharakter der Ablagerungen mergelig und ihre Bildung, wie nachfolgende Untersuchungen ergeben, eng mit dem liegenden Schotter verknüpft ist. Die Feinsedimente sind um Hoisberg z.Z. weniger gut aufgeschlossen. Als Typuslokalität mag eine Grube (7o) 1oo m südöstlich des Gehöfts Riegeröd oberhalb Emmersdorf im Sulzbachtal gelten (s. Aufschlußbeschreibung S. 51).

In der Literatur sind die hier als Hoisberger Mergel bezeichneten Bildungen noch nicht eindeutig beschrieben oder als eine besondere, selbständige Schicht herausgestellt worden. Den wohl klarsten Hinweis geben NEUMAIER & WIESENEDER (1939, S. 21o), wenn sie schreiben, daß die den Süßwasserschichten auf Bl. Birnbach zwischengeschalteten Schotter durch "eine mächtige, als Wasserstauer wirksame Mergellage" von dem hangenden Quarzrestschotter getrennt sind.
Einen weiteren Hinweis enthält die Arbeit von ZÖBELEIN (194o, S. 253 ff.), der auf Bl. Pfarrkirchen "Schotterlagen i n n e r h a l b der Süßwassermergel und -sande" (gesperrt durch d. Verf.) ausscheidet.

Verbreitung

Der Hoisberger Mergel tritt als geschlossene Deckschicht über dem Hoisberger Schotter auf. Da er außerhalb des Verbreitungsgebietes des Schotters nicht beobachtet wurde, darf angenommen werden, daß er wie dieser in einer Rinne zum Absatz kam.

Grenzziehung, Mächtigkeit, Morphologie

Soweit die wenigen Aufschlüsse erkennen lassen, folgt der Hoisberger Mergel ziemlich unvermittelt über dem Hoisberger Schotter; eine Übergangszone ist nicht ausgebildet. Allenfalls bleibt zu konstatieren, daß der Hoisberger Schotter knapp unter seiner Obergrenze etwas feinerkörnig und sandreicher wird und die basalen, mergelig-feinsandigen Partien des Hoisberger Mergels öfters Kiesgerölle enthalten.

Die Grenze zu den Kiessanden ist nicht unmittelbar aufgeschlossen. Ihre jeweilige Höhenlage kann daher nur durch Aufschlüsse und Schürfe eingeengt oder nach morphologischen und floristischen Eigenheiten kartiert werden. Bei solchen Aufschlußverhältnissen ist es zuweilen schwierig, die Mächtigkeit des Hoisberger Mergels exakt zu bestimmen, zumal sie nicht konstant, sondern regional und lokal z.T. beträchtlichen Schwankungen unterworfen ist. Die größte Mächtigkeit mit rd. 12 m wurde im unteren Sulzbachtal bei Riegeröd beobachtet. Sie nimmt von hier nach Osten und Südosten zu ab und beträgt um Stetten, Haag und Hoisberg (Bl. Aidenbach) nicht mehr als 6 m. Die Mächtigkeitsschwankungen sind nicht so sehr auf ein Relief der Grenzfläche Hoisberger Schotter/Hoisberger Mergel, vielmehr auf eine erosive Einlagerung der Kiessande in den Hoisberger Mergel zurückzuführen.

Der Hoisberger Mergel ist allgemein schlecht aufgeschlossen. Zwar wurden die kalkreichen Feinsedimente früher - vor allem um Hauptmannsberg - für landwirtschaftliche Düngezwecke abgebaut, doch sind die Gruben heute stark verstürzt, so daß größere Profile nicht mehr aufgenommen werden können. Beim Kartieren macht sich der Mangel an Aufschlüssen allerdings weniger bemerkbar, da der

Hoisberger Mergel auf den Feldern leicht zu erschürfen ist und außerdem morphologisch als mehr oder minder breite Hangverflachung in Erscheinung tritt. Weitere Anhaltspunkte liefern Quellaustritte und Sumpfzonen sowie die für solch saure Böden typische Vegetation (z.B. Schachtelhalme in Waldgebieten). Sehr schön zeigt sich dies u.a. südwestlich Riegeröd, unterhalb der Hochstraß-Kapelle (Pkt. 430), wo die Feinsedimente eine stark sumpfige Hangverflachung bilden, über der die Kiessande mit steilem Böschungswinkel (- 45°) einsetzen. Die am Hangfuß austretenden Quellen könnten z.Z. den gesamten Wasserbedarf von Emmersdorf, der heute noch einzelnen privaten und z.T. nicht ausreichenden Brunnen entnommen wird, decken.

Ausbildung

Die Ausbildung des Hoisberger Mergels ist unterschiedlich, wobei aber die petrographische Differenzierung in verhältnismäßig engen Grenzen bleibt. Sie ist hauptsächlich bedingt durch Schwankungen des Mengenverhältnisses Ton zu Kalk oder durch verschieden starke Beimengung gröberklastischen Materials. Da auf petrographische Einzelheiten bei der Besprechung der Schurfprofile eingegangen wird, sollen hier nur die verschiedenen Varianten aufgezählt werden.

Grünlich- bis gelblichgraue Mergel herrschen vor. Sie sind z.T. schluffig, häufiger jedoch mehr oder weniger sandig. Charakteristisch für den Hoisberger Mergel sind weißliche Lagen, die Ähnlichkeit mit dem Süßwasserkalk haben und als Kalkmergel oder Mergelkalke anzusprechen sind. Bezeichnend sind weiterhin sandige Tonmergel oder Mergeltone von dunkel- bis schwarzgrauer Farbe. Sie sind in erster Linie die Wasserstauer im Bereich des Hoisberger Mergels. Durch ihren hohen Tongehalt liefern sie quellfähige, bindige Böden, die als Ackerland wenig geschätzt sind und im Volksmund als "Behloam" (Pechlehm) bezeichnet werden. Im feuchten Zustand sind sie weich bis steifplastisch, ausgetrocknet fest bis steinhart und oft von fingerbreiten Schrumpfungs-

rissen durchzogen.[1] Sande sind an der Zusammensetzung des Hoisberger Mergels nur untergeordnet beteiligt. Primär kalkfreie Tone und braune, humose Horizonte wurden im Gegensatz zu den Limnischen Süßwasserschichten nicht beobachtet.

Die kalkreichen Feinsedimente sind im Verwitterungsbereich je nach der Durchlässigkeit der Schichten mehr oder weniger tiefgründig entkalkt; der Kalkgehalt hat sich dann in tieferen Lagen wieder angereichert, und zwar pulverförmig oder in Konkretionen bis zu Faustgröße. Ein Teil der oben genannten Kalkmergel dürfte auf diese Weise entstanden sein.

Die Fossilausbeute aus dem Hoisberger Mergel ist bis jetzt gering. Als fossilreich erwies sich nur der bereits genannte Typaufschluß (7o) 1oo m südöstlich Riegeröd (388 m), in dem folgendes Teilprofil mit dem Spaten freigelegt werden konnte:

d) o,5o m: hellbräunlichgrauer, schluffiger Feinsand, kalkhaltig, feinglimmerig. An der Basis Kalkkonkretionen; obere Partien (Verwitterungsbereich) entkalkt,

c) o,3o m: hellgelblicher bis schwach grünlichgrauer Mergel mit zahlreichen kleinen, nierig-traubigen Kalkkonkretionen (Septarien),

b) o,o2 m: orangefarbener bis hellbrauner, sperriger Quarzsand. An der Grenze Mergel/Sand ein dünnes Pflaster von Unio. Die Perlmutterschalen (- 8 cm) zerdrückt.

a) o,7o m: dunkel- bis schwarzgrauer, stark sandiger, bindiger Tonmergel.

Der Schicht a), in der ich beim Schürfen winzige Knochenreste fand, wurde eine größere Probe (ca. 5okg) entnommen und geschlämmt. Der Schlämmrückstand, ein feinkiesiger, weißer Quarzsand, enthielt folgende Fauna:[2]

---

1) In beiden Fällen sind die Böden schwer zu bearbeiten. Sie werden daher häufig mit vieljährigen Pflanzen (z.B. Luzerne) bestellt.

2) Für die Bestimmung sowie für stratigraphische und paläontologische Hinweise möchte ich Herrn Professor Dr. R. DEHM an dieser Stelle nochmals herzlich danken.

Säugetiere - Mammalia:

Insektenfresser - Insectivora, einige unbestimmbare Zahnstückchen

Nager - Rodentia

Cricetodon minus Lartet - Zwerghamster, je 1 unterer und oberer zweiter Molar

Dryomys aff. hamadryas (F.Major) - Schlafmaus, 1 unterer zweiter Backenzahn

Prolagus oeningensis (Koenig) - Pfeifhase, einige obere Backenzähne und Zahnstücke

Unpaarhufer - Perissodactyla

Rhinocerotidae, nicht näher bestimmbares Zahnstück

Kriechtiere - Reptilia:

Schildkröten - Testudinata, Panzerplatten-Stückchen

Eidechsen - Lacertilia, einige Knochenschuppen

Fische - Pisces:

Knochenfische - Teleostei

Cyprinidae - Karpfenverwandte Zähne, Wirbel

Esocidae - Hechverwandte Schuppenfragmente

Schnecken - Gastropoda:
(nur Süßwasserschnecken):

Limnaeidae indet., Jugendgewinde

Segmentina spec., Schalenbruchstück

Planorbidae indet., Jugendgewinde

Valvata ? spec., Jugendgewinde

Bithynia spec., Deckelchen

Die Fauna mit verschiedenen Süßwasserschnecken und Knochenfischen und eingeschwemmten einzelnen Resten von Landwirbeltieren ist für die limnische Fazies im süddeutschen Obermiozän bezeichnend. Die drei Nager-Arten sind im europäischen Obermiozän weit verbreitet. Eine genauere Alterseinstufung ist leider nicht möglich. Für die nach den Lagerungsverhältnissen zu fordernde Schichtlücke zwischen Limnischen Süßwasserschichten und Hoisberger Schotter und -Mergel gibt es damit von paläontologischer Seite keine Belege.

Was die Fazies betrifft, so deutet das Zusammenkommen von Süßwas-

ser- und Landbewohnern auf limnisch-fluviatile Verhältnisse hin, wofür auch der z.T. schlechte Sortierungsgrad der Sedimente spricht.

Aufschlüsse

1. (8o) Schürfung am Hang 4oo m SE Schloß Haidenburg (r. 45 7594o, h. 53 8122o; 392 m).

Grünlich- bis weißgraue, feinsandige Mergel, kalkreich. Seitlich darunter Hoisberger Schotter aufgeschlossen (81).

2. (79) Schürfung am Hang 3oo m NE Pkt. 353 bei Krohstorf (r. 45 7534o, h. 53 8118o; 39o m).

Grünlichgrauer Mergel. Unmittelbar darüber beginnt ein Steilhang, von Kiessanden gebildet. Grenze Hoisberger Mergel/Kiessande nach Morphologie bei ca. 392 m.

3. (7o) Typaufschluß des Hoisberger Mergels: aufgelassene Mergelgrube 1oo m SE Gehöft Riegeröd (r. 45 7494o, h. 53 8o39o; 388 m).

Beschreibung des Schurfprofils S. 51. Der Hoisberger Mergel tritt um Riegeröd als Wasserstauer gut in Erscheinung (Brunnen von Riegeröd und Hinteröd). Er läßt sich an Hand von Sumpfzonen und Quellaustritten nach SW bis zum Weg Emmersdorf - Lindberg verfolgen. Darüber folgen mit einem deutlichen Steilhang Kiessande. Grenze Hoisberger Mergel/Kiessande zwischen 4oo - 4o5 m.

4. (55) Aufgelassene Mergelgrube 3oo m NE Pkt. 385 bei Haibach, unmittelbar hinter dem nördlichsten Anwesen der Ortschaft (r. 45 7336o, h. 53 7831o; 395 m).

Grünlichgrauer Mergel mit Kalkkonkretionen. Seitlich darüber (4o2 m) deuten Wasseraustritte und Sumpfstellen auf die Obergrenze des Hoisberger Mergels hin.
Die stratigraphische Stellung dieses Mergelvorkommens ist nicht ganz gesichert, da das Liegende (? Hoisberger Schotter) nicht aufgeschlossen ist. Die ± gleiche Höhenlage wie bei Hauptmannsberg (97) macht jedoch die hier vorgenommene Einstufung wahrscheinlich.

5. (83) Schürfung am Hang NW Köching, 3oo m SSE Pkt. 413 bei Hinteröd (r. 45 7569o, h. 53 8o14o; 396 m).

Grünlichgrauer Ton (entkalkter Mergel). Seitlich darunter Hoisberger Schotter aufgeschlossen (84).

6. (95) Schürfung am Hang 55o m NNW Pkt. 372 bei Agendorf (r. 45 7523o, h. 53 7962o; 395 m).

Grünlichgrauer Mergel mit Kalkkonkretionen. Das gleiche in einer nahe gelegenen kleinen, verfallenen Mergelgrube erschürfbar. Talschluß bei rd. 4oo m stark sumpfig.

7. (94) Schürfung am Hang 4oo m NW Pkt. 372 bei Agendorf (r. 45 75o3o, h. 53 793oo; 395 m).

Grünlichgrauer Mergel mit Kalkkonkretionen.

8. (96) Aufgelassene Mergelgrube 15o m S Weingarten (r. 45 7452o, h. 53 7925o; 396 m).

In der flachen, verfallenen Grube grünlichgraue mergelige Feinsande erschürfbar.

9. (97) Aufgelassene Mergelgrube am Hang 2oo m N Hauptmannsberg (r. 45 7458o, h. 53 786oo; 395 m).

Der untere Teil des ca. 7 m hohen Aufschlusses vollkommen verstürzt. Im oberen Teil schwarzgraue, bindige Tonmergel mit vereinzelt eingestreuten Feinkiesen erschürfbar. Darüber grünlichgraue Mergel mit Kalkkonkretionen, nach oben in glimmerige, duktile Feinsande übergehend.
Nach Aussage des Besitzers wurde früher an der Basis noch Hoisberger Schotter abgebaut. Grenze, heute nicht mehr aufgeschlossen, dürfte bei etwa 395 m liegen.
Die Obergrenze des Hoisberger Mergels ist nach Morphologie und Sumpfstellen bei 4o5 m anzusetzen.

1o.(91) Aufgelassene Mergelgrube 15o m SE Pkt. 389 bei Hauptmannsberg, am Waldeck (r. 45 749oo, h. 53 78o9o; 4oo m).

11.(92) Aufgelassene Mergelgrube 5oo m S Hauptmannsberg, am Waldrand (r. 45 7454o, h. 53 7788o; 4oo m).

12.(88) Aufgelassene Mergelgrube 1oo m NE Pkt. 389 bei Hauptmannsberg (r. 45 749oo, h. 53 783oo; 398 m).

An der Basis der kleinen, verfallenen Grube Hoisberger Schotter, darüber Hoisberger Mergel erschürfbar. Grenze bei 398 m.

13.(86) Schürfung 4oo m SSE Pkt. 372 bei Agendorf, oberhalb eines waldbestockten Steilhanges (r. 45 7546o, h. 53 7868o; 4o2 m).

Weißgrauer, äußerst kalkreicher Mergel. Der Steilhang darunter wird vom Hoisberger Schotter gebildet.

14. (221) Aufgelassene Kiesgrube 7oo m NNW Mistlbach (Bl. Aidenbach: r. 45 7682o, h. 53 81o8o; 392 m).

Der Aufschluß schneidet die Grenze Hoisberger Schotter/Hoisberger Mergel an.
Aufschlußbeschreibung S. 46f.

15. (228) Aufgelassene Mergelgrube 22o m SE Stetten (Bl. Aidenbach: r. 45 7674o, h. 53 7949o; 4o3 m).

In der stark verfallenen Grube grünlichgraue Mergel mit Kalkkonkretionen erschürfbar. Seitlich darunter Hoisberger Schotter aufgeschlossen (227). Grenze Hoisberger Schotter/Hoisberger Mergel bei ca. 4o2 m.

16. (225) Aufgelassene Mergelgrube 45o m S Köching (Bl. Aidenbach: r. 45 76o2o, h. 53 7934o; 4o5 m).

In der stark verfallenen Grube grünlichgraue feinsandige Mergel (kalkreich) erschürfbar. Seitlich darunter Hoisberger Schotter aufgeschlossen (223).

17. (234) Schürfung am Hang 18o m E Wilhelm (Bl. Aidenbach: r. 45 7656o, h. 53 7774o; 414 m).

Grünlichgraue Mergel, feinsandig, mit Kalkkonkretionen. Seitlich darunter Hoisberger Schotter aufgeschlossen (233). Grenze bei ca. 412 m.
Der Hoisberger Mergel tritt um Haag, Hausberg-Lahmer, Wilhelm, Hausschwend als Wasserstauer gut in Erscheinung (Brunnen der Gehöfte).

18. (22) Aufgelassene Mergelgrube am Hang 25o m E Willeithen (r. 45 748oo, h. 53 77ooo; 4o4 m).

An der Basis des stark verfallenen Aufschlusses Hoisberger Schotter, darüber Hoisberger Mergel erschürfbar. Grenze bei 4o5 m.

19. (23) Schürfung am Hang 2oo m N Willeithen (r. 45 7454o, h. 53 7726o; 4o5 m).

Grünlich-bisgelblichgraue, feinsandige Mergel. Die Obergrenze des Hoisberger Mergels ist durch eine starke Sumpfzone gekennzeichnet und liegt bei 412 m; darüber folgen Kiessande. Der Hoisberger Mergel läßt sich durch Sumpfzonen über Willeithen hinaus bis nach Stinglham verfolgen. S Lindberg liegt die Obergrenze bei 41o m.

2o. (11) Aufgelassene Mergelgrube 2oo m ENE Brandstetten (r. 45 75o3o, h. 53 763oo; 41o m).

21. (9) Kleiner Anriß unmittelbar N Hof Brandstetten (r. 45 7481o, h. 53 7622o; 4o7 m).

An der Basis Hoisberger Schotter erschürfbar. Darüber folgen grünlichgraue Mergel mit Kalkkonkretionen, nach oben in schwarzgrauen Mergelton übergehend. Grenze Hoisberger Schotter/Hoisberger Mergel bei 4o8 m. Der Hoisberger Mergel tritt um Brandstetten und Hötzelsberg als ausgezeichneter Wasserstauer auf (Brunnen der beiden Gehöfte).

22. (26) Schürfung am Hang NW Priel (r. 45 7462o, h. 53 757oo; 41o m).

Weißgraue, äußerst kalkreiche Mergel und mergelige Feinsande.

23. (27) Aufgelassene Mergelgrube im kleinen Seitental NE Peterskirchen (r. 45 7438o, h. 53 7591o; 4o8 m).

24. (28) Aufgelassene Mergelgrube im kleinen Seitental NE Peterskirchen, bei einem Siedlungshaus am Waldrand (r. 45 7432o, h. 53 76ooo; 4o2 m).

Über 2 m Hoisberger Schotter folgt mit scharfer Grenze grünlichbis gelblichgrauer Mergel; Feinkiese vereinzelt eingestreut. Darüber schwarzgraue, bindige Tonmergel. Obergrenze des Hoisberger Mergels nach Morphologie und Sumpfstellen bei 412 m.

25. (29) Aufgelassene Mergelgrube 3oo m SSE Gstockert (r. 45 736oo, h. 53 756oo; 41o m).

Folgendes Profil konnte mit dem Spaten freigelegt werden:

c) 1,oo m: gelblichbraune, tonige Feinsande

b) 1,5o m: schwarzgraue, bindige Tonmergel, zäh, klebrig. Fossilien: Schalenbruchstücke von Unio und Schnecken

a) 2,oo m: grünlich- bis weißgraue kalkreiche Mergel.

Der liegende Hoisberger Schotter ist nicht aufgeschlossen. Grenze dürfte bei 4o8 m anzusetzen sein.

c) <u>Kiessande</u>

Als "Kiessande" bezeichne ich kiesführende Sande im Hangenden des Hoisberger Mergels bzw. der Limnischen Süßwasserschichten und im Liegenden des Quarzrestschotters bzw. Nördlichen Vollschotters.

Die Beobachtung, daß zwischen den limnischen Süßwasserschichten im Liegenden und den Grobschottern im Hangenden feinkörnige fluviatile Sedimente auftreten können, geht auf ZÖBELEIN (194o) zurück. Er beschreibt als "hangende Teile der Süßwasserschichten"

von Bl. Pfarrkirchen einen "Sand, der gröber und glimmerärmer als der liegende Sand der brackischen und unteren Süßwasserschichten ist und allmählich ... nach Wechsel mit Schotterbänkchen in sandigen Schotter und schließlich ... in den hangenden Grobschotter (Quarzrestschotter, Anm. d. Verf.) übergeht" (S.253). ZÖBELEIN (1940) stellt dieses "sandig-feinschotterige Schichtpaket", das bis zu 16 m mächtig wird und "an manchen Stellen ... ein Relief der mergelig-tonigen Sedimente auffüllt" zu den Süßwasserschichten, betont jedoch die Möglichkeit, "daß es sich um feinerkörnige Aequivalente des Restschotters handeln kann" (S. 260).

GRIMM (1957) beschreibt ebenfalls aus dem Liegenden des Quarzrestschotters gröbere, sterile, z.T. kiesführende Sande, die er teils zu den fluviatilen Süßwasserschichten stellt (S. 104), teils als "Basissande" dem Quarzrestschotter zuordnet (S. 106). Die Basissande, zu denen er auch das sandig-feinschotterige Schichtpaket ZÖBELEINs (1940) rechnet, treten auf den Blättern Aidenbach und Haidenburg als "weithin horizontbeständige Unterlage des Quarzrestschotters" auf (S. 106).

Verbreitung, Grenzziehung, Mächtigkeit, Morphologie

Die Kiessande sind im gesamten Kartierungsgebiet verbreitet, wenn sie auch nicht als durchgehende Schicht auftreten. Ihre Mächtigkeit schwankt zwischen 0 m und max. 25 m.

An der Basis der Kiessande liegt eine Erosionsdiskordanz, deren Kartierung im Bereich des Hoisberger Mergels keine Schwierigkeit bereitet. An den steilen, waldbestandenen Hängen tritt die Grenze Hoisberger Mergel/Kiessande als einspringender Winkel in Erscheinung. Auch auf den flacheren, landwirtschaftlich genutzten Hängen ist der Gegensatz zwischen den schweren, bindigen Böden des Hoisberger Mergels und den lockeren Sandböden (in denen der Pflug beim Ackern einsinkt) gut bemerkbar. Schwierig ist es dagegen, eine exakte Abgrenzung der Kiessande von den Limnischen Süßwasserschichten durchzuführen.

Die Grenze gegen die hangenden Grobschotter wurde beim Kartieren dahin gelegt, wo in den Aufschlüssen und Profilen eine geschlossene Kiesschüttung einsetzt. Morphologisch macht sich dieser Schichtwechsel an den Hängen als ausspringender Winkel bemerkbar, wobei die Kiessande meist steiler geböscht sind als die hangenden Grobschotter. Der Gehängeknick tritt allerdings nur im Gebiet

der größten Mächtigkeit der Kiessande in Erscheinung und auch hier nicht so deutlich,wie es an der Untergrenze der Fall ist. Häufig läuft die Waldgrenze der Obergrenze der Kiessande parallel.

Ausbildung

Die Kiessande sind im Kartierungsgebiet als Feinmittelkies-führende Mittelsande ausgebildet, somit durch ein breites Körnungsspektrum gekennzeichnet. Die Kornverteilung (Abb. 9, Tab. II, im Anhang)

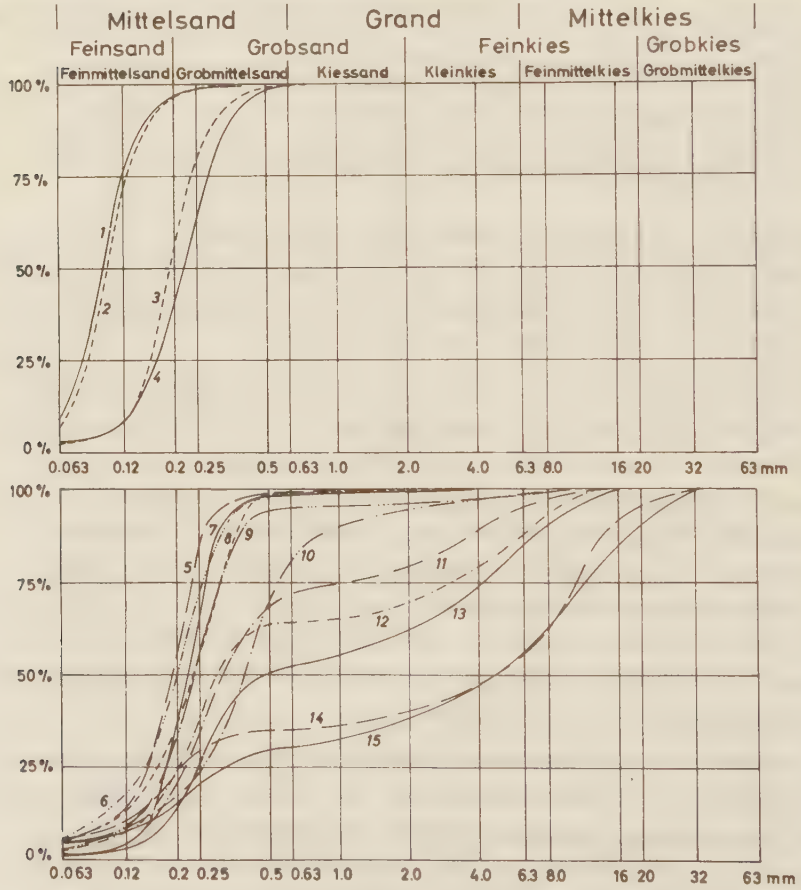


Abb. 9: Korngrößenverteilung in den Limnischen Süßwasserschichten (Summenkurven 1-4), Kiessanden (Summenkurven 5-13) und im Quarzrestschotter (Summenkurven 14, 15).

zeigt abgesehen von einem immer deutlich ausgeprägten Maximum in der Fraktion o,12 - o,5o mm eine Beteiligung mehrerer Korngrößengruppen, was auf eine schlechte Aufbereitung hindeutet.

Die Kiessande führen vorwiegend Quarz, dann folgen der Menge nach Feldspat und Glimmer. Unter den psephitischen Komponenten sind außer Quarzen und vereinzelt vorkommenden Feldspatkörnern noch Quarze mit Nebengesteinsanteilen, Quarzite, Sandsteine, Lydite, Radiolarite und Hornsteine sowie feldspathaltige Kristallingesteine vertreten. Karbonate wurden auf Bl. Haidenburg nicht beobachtet.

Der Verwitterungsgrad der Kiessande ist unterschiedlich, je nachdem sie im Liegenden des Quarzrestschotters oder des Nördlichen Vollschotters auftreten.

Im Verbreitungsgebiet des Quarzrestschotters sind die Kiessande immer stark verwittert, wobei allem Anschein nach die Verwitterungsintensität nach oben hin zunimmt. In der verwitterten Fazies sind die Feldspäte mehr oder weniger stark zersetzt; zerreibt man den Sand auf der Handfläche, so bleibt der staubige Puder der verwitterten Feldspäte zurück.

Die Färbung der Kiessande ist auffällig und charakteristisch; die Farbskala reicht von gelblichbraun über hellbraun zu orange- bis rötlichbraun. Stellenweise sind auch hellrostbraune Farbtöne zu beobachten.

Im Verbreitungsgebiet des Nördlichen Vollschotters fehlen den Kiessanden die obengenannten Verwitterungserscheinungen. Die Sande sind hier im allgemeinen kalkhaltig, ihre Farbe ist grau. Durch oberflächennahe, jüngere Verwitterung kann es auch hier zur Entkalkung und Braunfärbung kommen.

Aus der Tatsache, daß die Kiessande nur im Bereich des Quarzrestschotters verwittert sind, ist zu schließen, daß die Verwitterung der Kiessande mit der deszendenten kaolinigen Verwitterung des Quarzrestschotters in zeitlichem und ursächlichem Zusammenhang steht.

Aufschlüsse

I. Verbreitungsgebiet des Quarzrestschotters:

1. (16) Weganriß 4oo m SSE trig. Pkt. 448 N Öd (r. 45 7591o, h. 53 7750o; 422 m).

Ca. 2 m glimmerarme Mittelsande, Feinkiese vereinzelt eingestreut und in schmalen Bändern angereichert (vgl. Summenkurve 8, Abb. 9). Farbe hellgeblichbraun bis orangefarben. Der Aufschluß kann als Typaufschluß der verwitterten Kiessande gelten. Wenige Meter unterhalb deuten Wasseraustritte auf die Obergrenze des Hoisberger Mergels bei 418 m hin.

2. (19) Hohlweg 25o m E Pkt. 42o m NE Willeithen, in der Karte eingetragen (r. 45 7522o, h. 53 7741o; 418-422 m).

Kleine Anrisse mit bräunlichgrauem bis gelblichbraunem Mittelsand mit Feinmittelkiesen (vgl. Summenkurve 12, Abb. 9). Unmittelbar darunter deutet eine starke Sumpfzone am Waldrand auf die Obergrenze des Hoisberger Mergels hin.

3. (24) Schürfung am Hang 4oo m N Willeithen (r. 45 7452o, h. 53 7736o; 418 m).

Gelblichbrauner bis orangefarbener Mittelsand mit Feinkiesen. Wenige Meter darunter Hoisberger Mergel aufgeschlossen (23). Die Kiessande lassen sich in nordwestlicher Richtung im Wald weiterverfolgen, wo sie einen etwa 1o m hohen Steilhang bilden und durch mehrere Fuchslöcher aufgeschlossen sind.

4. (25) Böschungsanriß 3oo m SSE Lindberg (r. 45 7388o, h. 53 7672o; 41o m).

5. (93) Böschungsanriß 1oo m WNW Kapelle Hauptmannsberg (r. 45 7430o, h. 53 7844o; 41o m).

6. (63) Schürfung am Hang 15o m S Bärnthal (r. 45 741?o, h. 53 7908o; 418 - 42o m).

Gelbbraune, glimmerarme Mittelsande mit einzelnen Feinkiesen (vgl. Summenkurve 9, Abb. 9). Die Obergrenze Kiessande läuft hier der Waldgrenze parallel.

7. (65) Böschungsanriß unmittelbar hinter Weingarten (r. 45 7454o, h. 53 7942o; 41o m).

Gelbbraune bis hellrostbraune Mittelsande mit Feinmittelkiesen (vgl. Summenkurve 11, Abb. 9).

8. (66) Weganriß 1oo m NE Waidthoma (r. 45 749oo, h. 53 7946o; 41o m).

Glimmerarme Mittelsande mit vereinzelt eingestreuten Feinkiesen (vgl. Summenkurve 6, Abb. 9).

9. (222) Kleine Grube 8oo m NNW Mistlbach, beim Pkt. 4o4 (Bl. Aidenbach: r. 45 7674o, h. 53 8122o; 4o3 m).

Glimmerarmer Mittelsand mit Feinmittelkies (vgl. Summenkurve 13, Abb. 9). Unterhalb der Grube Hoisberger Mergel und -Schotter aufgeschlossen (221).

1o. (54) Kleine, verfallene Sandgrube 45o m SSW Pkt. 385 bei Haibach (r. 45 729oo, h. 53 7778o; 4o5 m).

11.(125) Verfallene Grube 2oo m ESE Pötzing, in der Karte eingetragen (r. 45 6955o, h. 53 8o3oo; 39o m).

Rötlichbraune bis orangefarbene Mittelsande mit Feinmittelkiesen erschürfbar. Unmittelbar darunter deutet eine starke Sumpfzone auf die Obergrenze der Limnischen Süßwasserschichten hin.

12.(126) Verfallene Sandgrube bei Keföd, in der Karte eingetragen (r. 45 6915o, h. 53 8o22o; 392 m).

13.(141) Hohlweg zwischen Roisenberg-Schlüpfing, in der Karte eingetragen (r. 45 7234o, h. 53 8418o).

Fortlaufende Anrisse mit Kiessanden, von 39o - 4o5 m anstehend (vgl. Summenkurve 5, Abb. 9). Liegendes: Limnische Süßwasserschichten (14o), stellenweise überrutscht.

II. Verbreitungsgebiet des Nördlichen Vollschotters

1. (144) Hohlweg SE Pkt. 369 NW Schillöd, in der Karte eingetragen (r. 45 7123o, h. 53 8416o; 376-39o m).

Gelb- bis hellbraune Mittelsande mit einzelnen Feinkiesen (vgl. Summenkurve 7, Abb. 9). Seitlich darunter Limnische Süßwasserschichten aufgeschlossen (143).

2. (16o) Aufgelassene Sandgrube am Ortseingang von Rossbach, unmittelbar am Kartennordrand (r. 45 6964o, h. 53 8428o; 378 m).

In der stark verstürzten Grube konnte folgendes Profil erschürft werden:

d) 1,oo m: brauner Feinmittelkies

c) 2,5o m: bräunlichgrauer Mittelsand

b) 3,oo m: grauer Feinmittelkies; maximale Geröllgröße: 1o x 8 x 4 cm. Karbonate nicht beobachtet.

a) 8,oo m: grauer, kalkhaltiger Mittelsand. 1 m unter seiner Oberkante eine nach N zu ausdünnende Mergellinse (maximal 1 m mächtig) eingeschaltet.

Die Fluviatilen Süßwasserschichten gehen hier allem Anschein nach ohne scharfe Grenze in den Nördlichen Vollschotter über.

III. Quarzrestschotter - Nördlicher Vollschotter

In der Stratigraphie des ostniederbayerischen Raumes folgt über den limnisch/fluviatilen Süßwasserschichten ein Grobschotter. Er kommt in zwei lateral verschiedenen Ausbildungen vor: in einer verwitterten, die als "Quarzrestschotter" (WURM, 1937) bezeichnet wird und in einer unverwitterten, für die der Name "Nördlicher Vollschotter" (WURM, 1937) gebräuchlich ist.

Auf Bl. Haidenburg sind Quarzrestschotter und Nördlicher Vollschotter verbreitet. Frühere Bearbeiter, z.B. STIEFEL (1957), nahmen auf Grund von Übersichtsbegehungen einen allmählichen Übergang von Quarzrestschotter zu Nördlichem Vollschotter an. Durch die Kartierung konnte dagegen nachgewiesen werden, daß die beiden Arten des Grobschotters mit scharfer, tektonisch bestimmter Grenze aneinander stoßen (s.S. 116 ff.).

Quarzrestschotter und Nördlicher Vollschotter wurden auf der Geol. Karte (Taf. I, im Anhang) mit verschiedenen Signaturen auf gleichfarbigem Grund dargestellt.

1. Quarzrestschotter

Obwohl der Quarzrestschotter schon sehr früh die Aufmerksamkeit der Bearbeiter auf sich lenkte, waren seine Genese und damit auch seine stratigraphische Stellung lange Zeit ungeklärt. Einigkeit herrschte nur insofern als allgemein eine Entstehung aus einem Vollschotter angenommen wurde, über die Ursachen der Differenzierung zum Typ eines Ausleseschotters[1] selbst wichen die Meinungen der Bearbeiter jedoch stark voneinander ab. Vergleicht man die diesbezüglichen Ansichten, so sind drei verschiedene Auffassungen erkennbar. Die eine sieht in dem Quarzrestschotter das Endprodukt einer scharfen Transportauslese (KRAUS, 1915; STADLER,1926),

---

1) KRAUS (1915) prägt hierfür den Begriff "Restschotter". Die Bezeichnung "Quarzrestschotter" wird erstmals von WURM (1937) verwendet.

die zweite das Ergebnis einer ebenso starken Verwitterungsauslese (SCHULZ, 1926; GRAUL, 1937; WURM, 1937). Die dritte Auffassung schließlich stellt eine Kombination der beiden ersten, gegensätzlichen Ansichten dar, indem sie sowohl Umlagerungs- als auch Verwitterungsvorgänge für die Entstehung des Quarzrestschotters verantwortlich macht (KINZL, 1927; KRAUS, 1938).

Eine Klärung der Frage nach der Genese des Quarzrestschotters bringen die Arbeiten NEUMAIER & WIESENEDERs (1939), ZÖBELEINs (1940) und GRIMMs (1957). Ihre sedimentpetrographisch fundierten Ergebnisse bestätigen die bereits von SCHULZ (1926), GRAUL (1937) und WURM (1937) geäußerte Ansicht, daß der Quarzrestschotter im wesentlich durch Kaolinisierung in situ aus einem Vollschotter entstanden ist. Gleichzeitig können BLISSENBACH (1957) und STIEFEL (1957) dann wahrscheinlich machen, daß dieser Vollschotter in dem Nördlichen Vollschotter WURMs (1937) vorliegt.

Verbreitung

Der Quarzrestschotter nimmt von beiden Fazies auf Bl. Haidenburg die größte Fläche ein. Östlich des Sulzbachs tritt er - nur bei Hinteröd durch eine morphologische Depression unterbrochen - als zusammenhängendes, im Durchschnitt geringmächtiges Schichtpaket auf und kann in südlicher Richtung bis auf Bl. Pfarrkirchen (ZÖBELEIN, 1940) weiterverfolgt werden. Nach Osten greift er östlich Krohstorf und Hauptmannsberg noch wenige hundert Meter auf das Aidenbacher Gebiet (WOLF, 1956) über, um dann in die Luft auszuheben.

Westlich des Sulzbachs ist der Quarzrestschotter ebenfalls noch verbreitet, wegen der schlechten Aufschlußverhältnisse war hier jedoch eine exakte Kartierung nur selten möglich. Die Grenzverhältnisse zum Nördlichen Vollschotter werden in einem eigenen Kapitel (s.S.116) behandelt.

Grenzziehung, Mächtigkeit, Morphologie

Auf die Fixierung der Untergrenze des Quarzrestschotters wurde bei der Definition der Süßwasserschichten bereits hingewiesen: sie wurde dort gezogen, wo in den Aufschlüssen und Profilen eine geschlossene Kiesschüttung einsetzt. Ihre Kartierung wird dadurch erleichtert, daß der Sedimentwechsel von fein zu grob morphologische und floristische Effekte auslöst, die streckenweise das ein-

zige Kriterium für die Grenzziehung abgeben und verständlicherweise dort am stärksten ausgeprägt sind, wo die Limnischen Süßwasserschichten die Unterlage des Quarzrestschotters bilden. Die Schichtgrenze gibt sich hier in einem einspringenden Gefällsknick zu erkennen: über einem wellig bis buckeligen, stets flach geböschtem Gelände folgt ein Steilhang, an dessem Fuße gewöhnlich Vernässungsstellen oder Sumpfzonen auftreten. Ebenso eindrucksvoll ist der Vegetationswechsel: während die Limnischen Süßwasserschichten einen üppigen Bodenbewuchs zulassen, tragen die geröllbesäten Quarzrestschotter-Hänge nur eine spärliche Bodenflora.

An der Grenze Kiessande/Quarzrestschotter tritt das morphologische Leitelement zurück: der Gehängeknick ist konvex, aber gewöhnlich nicht sehr scharf ausgebildet. Ein einschneidender Vegetationswechsel ist ebenfalls nicht festzustellen.
Als allgemein erschwerend für die Grenzziehung kommt hinzu, daß der Quarzrestschotter häufig auf der feinkörnigen Unterlage teils lose abgeschwemmt, teils in Muren mehr oder weniger weit hangabwärts gerutscht ist.

Die Obergrenze des Quarzrestschotters wird im allgemeinen durch das Quarzitkonglomerat gut markiert. Die erosionsresistente Konglomeratdecke bildet eine charakteristische Geländestufe, die bei der Kartierung einen zuverlässigen Hinweis auf die Obergrenze des Quarzrestschotters abgibt. Auf Bl. Haidenburg wurde das Quarzitkonglomerat anstehend nur an einer Stelle, 1 km südöstlich Lapperding (s.S. 75) angetroffen. Die primäre Mächtigkeit des Quarzrestschotters beträgt hier rd. 25 m; das ist die gleiche Mächtigkeit wie sie der Nördliche Vollschotter unweit westlich davon hat. In den übrigen Teilen des Kartierungsgebietes blieb die ursprüngliche Schotteroberfläche nicht erhalten. Der Quarzrestschotter wird hier mit starkem Relief vom Basisglied der Moldanubischen Serie, dem Aufarbeitungs- und Mischhorizont, überlagert. Trotz der geringen (Geröll-) petrographischen Abweichungen ist die Grenze im Aufschluß an Hand der texturellen und farblichen Unterschiede meist gut fixierbar. Im Landschaftsbild tritt sie dagegen kaum oder gar nicht in Erscheinung.

Ausbildung

Auf Bl. Haidenburg beginnt das Vertikalprofil des Quarzrestschotters gewöhnlich mit fein- bis mittelkörnigen Kiesen, denen gröbere Gerölle (- 12 cm) vereinzelt beigemengt sind. Da diese in der Aufschlußwand nicht in Erscheinung treten, ergibt sich im ganzen das Bild eines relativ gut gesaigerten Schotters, dessen Kornverteilung (Abb. 9, Tab. II im Anhang) der des Hoisberger Schotters ungefähr entspricht.

In der Regel gehen die fein- bis mittelkörnigen Kiese wenige Meter über der Basis des Quarzrestschotters in Grobkiese über. Im Aufschluß (4o) 3oo m südöstlich Pkt. 382 südöstlich Breitenbach (s. Aufschlußbeschreibung S. 69), ist eine scharfe (erosive) Grenze zwischen den verschieden groben Schottern ausgebildet. Stellenweise kann auch grober Schotter unmittelbar den Süßwasserschichten aufliegen.

Die Grobkiesgerölle sind im Durchschnitt hühnereigroß. Darüber hinaus treten sehr grobe Gerölle (- 25 cm) auf. Sie sind in gedrungenen Lagen angereichert, häufiger jedoch als Einsprenglinge über die ganze Aufschlußwand verstreut, so daß bei dem Zurücktreten vermittelnder Korngrößen eine deutliche "porphyroklastische" Struktur entsteht.

Die (Quarz-) Gerölle des Quarzrestschotters zeigen isometrische oder - vor allem die gröberen - prismatische Gestalt; ihr Rundungsgrad ist gering und geht bei den größeren Komponenten über eine Kantenrundung nicht hinaus. Planare und konkave Flächen treten häufig auf.

ZÖBELEIN (194o) und später GRIMM (1957) unterscheiden zwei Quarzrestschottertypen, zwischen denen auch Übergänge vorkommen:

einen in situ kaolinisierten Schotter:
das ursprüngliche Ablagerungsgefüge ist durch deszendente Verwitterungseinflüsse weitgehend verwischt. Der Geröllbestand setzt sich aus extrem verwitterungsstabilen Gesteinen zusammen. Von den verwitterungslabilen Gesteinen sind nur noch Restgefüge (z.B. Kaolinputzen) erhalten;

einen umgelagerten und ausgewaschenen Schotter:
er läßt immer fluviatile Schichtungserscheinungen erkennen. Sein Geröllbestand ist durch die chemische und anschließende mechanische Auslese auf kieselige Gesteine beschränkt.

Der umgelagerte Quarzrestschottertyp tritt vorwiegend im Hangenden auf und trägt die Hauptverkieselungszentren. ZÖBELEIN (1940) beschreibt ihn noch vom Nordteil des Kartenblattes Pfarrkirchen, z.B. bei Lohmann, Gföhret und Kopfsöd. Im Kartierungsgebiet wurde er nicht beobachtet. Sein Fehlen kann mit der spätmiozänen Ausräumung (s.S.126) in Verbindung gebracht werden.

Dagegen tritt auf Bl. Haidenburg ein anderer Typ eines umgelagerten Quarzrestschotters auf, der hier am Aufbau der Oberen Süßwassermolasse maßgeblich beteiligt ist: zu Beginn und während der moldanubischen Schüttung kam es über weite Bereiche zu einer Aufarbeitung des Quarzrestschotters. In dem sich ablagernden Sediment können diese Aufarbeitungsprodukte mengenmäßig so stark angereichert sein, daß eine gewisse Ähnlichkeit mit dem umgelagerten Schottertyp ZÖBELEINs (1940) entsteht. Doch handelt es sich hierbei um einen heterogenen und jüngeren Schotter, für den die Bezeichnung Quarzrestschotter keineswegs zutreffend ist. Er wird hier als "Aufarbeitungs- und Mischhorizont" der Moldanubischen Serie zugerechnet(s.S. 86).

Auf Bl. Haidenburg kommt nur der in situ kaolinisierte Quarzrestschotter vor. Sein Geröllbestand läßt die ursprünglich reichhaltige petrographische Zusammensetzung noch klar erkennen. Hauptkomponenten sind kieselige Gesteine; in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit: Quarze, Quarzite, Sandsteine, Hornsteine, Radiolarite und Lydite. Die Quarze sind häufig durch Korrosion von Nebengesteinsanteilen löchrig zerfressen. Von den reichlich vorkommenden feldspathaltigen Kristallingesteinen sind vor allem Gneise, Granite, Pegmatite und Grüngesteine zu nennen; sie sind gewöhnlich mehr oder weniger stark vergrust und häufig - vor allem in den oberen Teilen des Schotters - völlig kaolinisiert, so daß sie nur noch als weiche, kaolinig-tonige Geröllputzen vorliegen. Karbonatgesteine fehlen, doch deuten splittrig-scharfkantig zerfallene, ausgelaugte Kieselkalke darauf hin, daß sie ursprünglich vorhanden waren.

Das Zwischenmittel (< 2 mm) ist ein mäßig glimmerführender Mittelsand. Sein Silt- und Tongehalt ist in den basalen Partien des Quarzrestschotters gering und entspricht etwa dem der Kiessande. Nach

dem Hangenden nimmt die feinkörnige, tonige Komponente zu; sie verleiht dem Zwischenmittel eine schmierig-klebrige Konsistenz. Die Lagerung ist in diesen oberen Teilen ziemlich kompakt. Die groben Gerölle sind meist mit dem Zwischenmittel stark verklebt und nur schwer aus dem Verband zu lösen; nach dem Herauslösen bleibt ein die Geröllform abbildender Hohlraum in der Aufschlußwand zurück.

Eine gewisse Schichtung erhält der Quarzrestschotter durch Sandlinsen, die besonders im unteren Teil häufig eingeschaltet sind und bis zu einem Meter mächtig werden. Die Sandlinsen zeigen meist eine deutliche interne Schräg- oder Horizontalschichtung. In den Schotterpaketen ist die interne Schichtung dagegen weitgehend verwischt; Schief- und Hochkantstellung von Geröllen deuten auf geringfügige Setzungen des ausgelaugten Schotters hin.

Die Farbe des Quarzrestschotters ist nicht einheitlich und eine deutliche Abhängigkeit vom Verwitterungsgrad ist erkennbar. Der stark verwitterte Schottertyp zeigt infolge der intensiven Kaolinisierung und Bleichung eine weißlichgraue Farbe. Sie wurde im Kartierungsgebiet nur an einigen wenigen Stellen, so z.B. im Aufschluß (36) 400 m nordwestlich Pkt. 432 bei Stockham (s. Aufschlußbeschreibung S. 92) beobachtet. Die Grenze zu den braunen Sedimenten der Moldanubischen Serie tritt dort farblich außerordentlich gut in Erscheinung.

In den übrigen Aufschlüssen ist der Schotter weniger stark gebleicht; seine Farbe schwankt zwischen graubraun und orangebraun. Diese braunen Farbtöne sind für den schwach verwitterten Quarzrestschotter bezeichnend. Sie zeigen, daß die Kaolinisierung und die damit verbundene natürliche Zementierung noch wenig weit fortgeschritten ist, so daß eisenhaltige Verwitterungslösungen aus dem Hangenden eindringen konnten.

In einem größeren Aufschluß (190) bei Dietersburg (Bl. Pfarrkirchen: r. 45 68840; h. 53 73680; 406 m) konnte beobachtet werden, daß die Eisenverwitterungslösungen längs Keilsprüngen, die die

Aufschlußwand durchziehen, in den Schotter eingewandert sind und sich von hier aus seitlich - vor allem in Sandlagen - mehr oder weniger weit ausgebreitet haben.

In mehreren Aufschlüssen, so z.B. in zwei Kiesgruben unterhalb der Hochstraß-Kapelle (Pkt. 43o) südöstlich Emmersdorf (s. Aufschlußbeschreibung S.68f), und hier jeweils nur in deren oberflächennahen Partien, wurden auffallend blut- bis karminrote Färbungen angetroffen. Ähnliche Beobachtungen machte auch GRIMM (1957, S. 1o6) im Gebiet südlich der Rott. Im Gegensatz zu ihm führe ich die Rotfärbungen nicht auf tertiäre sondern auf rezente (? spätpliozäne - quartäre) Verwitterung zurück, die an die heutige Oberfläche gebunden ist.

Zusammenfassend sei festgestellt, daß der Quarzrestschotter auf Bl. Haidenburg mäßig stark verwittert ist. Es muß jedoch betont werden, daß - mit Ausnahme des Bereichs bei Lapperding - mehr oder weniger nur die unteren Teile des Quarzrestschotters anstehen und die Aussage daher nur für diese Partien Gültigkeit hat. Bedenkt man, daß im ganzen Verbreitungsgebiet und auch in allen größeren Aufschlüssen oder Aufschlußreihen des Kartierungsgebietes die Verwitterungsintensität nach dem Hangenden zunimmt, so muß man für die erodierten, oberen Teile des Schotterpaketes eine stärkere Kaolinisierung annehmen. Der Übergang des Quarzrestschotters zum Nördlichen Vollschotter gestaltet sich damit aber sprunghafter als durch die heutigen reduzierten Mächtigkeitsverhältnisse vorgetäuscht und von den verschiedenen Autoren (z.B. STIEFEL, 1957) bislang angenommen wurde.

Aufschlüsse

1. (67) Kleine Kiesgrube 5o m NW Pkt. 43o SE Emmersdorf, unterhalb der Hochstraß-Kapelle (r. 45 7468o, h. 53 7986o; 422 m).

Im unteren Teil des ca. 4 m hohen Aufschlusses fein- bis mittelkörnige Kiese mit graubraunem, stellenweise orangefarbenem sandigen Zwischenmittel. Zahlreiche vergruste bis schwach kaolinisierte Kristallingerölle. Nach oben Zunahme der Geröllgröße (21 x 12 x 9 cm) und des Verwitterungsgrades. Zwischenmittel sandig-tonig; massige, kompakte Lagerung. In den oberflächennahen Partien des Aufschlusses blut- bis karminrote Färbungen beobachtbar.

2. (68) Kiesgrube 3o m E Pkt. 43o SE Emmersdorf, unterhalb der Hochstraß-Kapelle (r. 45 7475o, h. 53 798oo; 425 m).

4 m mittelgrober bis grober, relativ stark verwitterter Quarzrestschotter. In einer Probe aus dem sandig-tonigen Zwischenmittel wurde röntgenographisch Montmorillonit nachgewiesen (frdl. mündl. Mitt. von Herrn Prof. Dr. NEUMAIER).

3. (64) Kleine Kiesgrube am Waldeck 2oo m NW Weingarten (r. 45 74350, h. 53 79500; 425 m).

3 m grober Kies mit gelblichbraunem, sandigem Zwischenmittel. Maximale Geröllgröße: 12 x 1o x 8 cm. Zahlreiche vergruste bis schwach kaolinisierte Kristallingesteine.

4. (35) Kleine Kiesgrube 5oo m NW Stinglham, oberhalb des Weges Stinglham-Fabach (r. 45 72980, h. 53 76980; 434 m).

4 m grober Kies mit einzelnen sehr groben Geröllen (18 x 9 x 6 cm). Zwischenmittel tonig-sandig, klebrig. Zahlreiche Kaolinputzen. Lagerung massig und kompakt.

5. (38) Kiesgrube bei Schwaigeröd, an der Verbindungsstraße Dummeldorf-Plankenbach (r. 45 7o31o, h. 53 7632o; 41o m).

Im unteren Teil des ca. 8 m hohen Aufschlusses sandreicher, fein- bis mittelkörniger Kies, nach oben in Grobkies übergehend. Maximale Geröllgröße: 22 x 18 x 12 cm. Kristallingesteine vergrust bis schwach kaolinisiert. Zwischenmittel sandig; Farbe gelblich- bis orangebraun.

Etwas weiter nordwestlich sind an der Basis einer aufgelassenen Kiesgrube (41o m) orangefarbene Mittelsande mit Feinkiesen (Kiessande) erschürfbar. Untergrenze des Quarzrestschotters demnach bei 41o m.

6. (4o) Große Kiesgrube 3oo m SE Pkt. 382 SE Breitenbach (r. 45 6933o, h. 53 7521o; 412 m).

Die basalen 5 m des Aufschlusses zeigen relativ gut sortierte, fein- bis mittelkörnige Kiese. Maximale Geröllgröße: 8 x 6 x 4 cm. Sehr grobe Gerölle fehlen. Feldspathaltige Kristallingesteine vergrust bis schwach kaolinisiert. Zwischenmittel ein grauer bis graubrauner glimmerführender Mittelsand. Schichtung an eingeschalteten Sandlinsen (- 5o cm) mit interner Horizontal- und Schrägschichtung gut zu erkennen.
Über den basalen fein- bis mittelkörnigen Kiesen folgen erosionsdiskordant Grobkiese, in denen sehr große Gerölle (15 x 12 x 7 cm) als "Einsprenglinge" auftreten. Verwitterung stärker als im Liegenden. Die feldspathaltigen Kristallingesteine z.T. vollkommen kaolinisiert. Zwischenmittel tonig-sandig und weißlichgrau. Schichtung nicht zu erkennen.

7. (146) Kiesgrube 45o m SSW Pkt. 4o3 bei Oberlaimbach (r. 45 71950, h. 53 82960; 4o5 m).

Ca. 5 m bräunlichgrauer, im oberen Teil hellbrauner fein- bis mittelkörniger Kies, vereinzelt gröbere Gerölle (9 x 7 x 3 cm). Zwischenmittel sandig; feldspathaltige Kristallingesteine vergrust bis schwach kaolinisiert.

An der Basis des Aufschlusses orangefarbene Mittelsande (Kiessande) erschürfbar. Untergrenze des Quarzrestschotters demnach bei 4o5 m.

8. (142) Kleine Kiesgrube 3oo m N Pkt. 4o3 bei Oberlaimbach (r. 45 72140, h. 53 83640; 4o6 m).

2 m hellbrauner, feinkörniger Kies mit vereinzelt gröberen Geröllen (8 x 6 x 4 cm). Zwischenmittel sandig; feldspathaltige Kristallingesteine vergrust. Schichtung nicht zu erkennen.
Das Liegende bilden Kiessande, die in dem Hohlweg zwischen Schlüpfing-Roisenberg aufgeschlossen sind (141).
Untergrenze des Quarzrestschotters bei 4o5 m.

2. Nördlicher Vollschotter

WURM (1937) gliedert die westlich an den Quarzrestschotter grenzenden kalkführenden Schotter, die er zusammenfassend als Vollschotter bezeichnet, nach petrographischen Unterschieden (Größe der Kalkgerölle) in einen "Nördlichen Vollschotter" und einen "Südlichen Vollschotter". Das Hauptverbreitungsgebiet des Nördlichen Vollschotters liegt im Norden zwischen Kollbach-, Vils- und Isartal. Eine genaue Abgrenzung gegen den Südlichen Vollschotter und gegen den Quarzrestschotter vermag WURM (1937) nicht durchzuführen, wie er auch die stratigraphischen Beziehungen der drei Schottereinheiten offen lassen muß.

Mit einer großräumig angelegten Geröllgrößenanalyse kann BLISSENBACH (1957) wahrscheinlich machen, daß der Südliche Vollschotter jünger ist als der Nördliche Vollschotter und Quarzrestschotter, die ineinander übergehen und somit altersgleich sind.

STIEFEL (1957) gelingt der Nachweis, daß der Nördliche Vollschotter und der Südliche Vollschotter mit scharfer, erosiver Grenze aneinander stoßen. Zur Unterscheidung der beiden recht ähnlich ausgebildeten Schottereinheiten gibt er reproduzierbare sedimentpetrographische Merkmalswerte an.

BATSCHE (1957) unterscheidet "zwischen einem Liegenden und einem Hangenden Nördlichen Vollschotter" (S. 267). Bezugshorizont ist ein kalkiges Feinsediment, der sog. Süßwasserkalk. Stratigraphisch entspricht nur der Liegende Nördliche Vollschotter dem Quarzrestschotter, mit dem er in den Merkmalswerten der Lagerung, Korngrößenverteilung und Mächtigkeit weitgehend übereinstimmt. Der Han-

gende Nördliche Vollschotter tritt nur östlich der "Simbacher Linie" (S. 286) auf; östlich davon ist er erodiert.

Neben der heute allgemein üblichen Bezeichnung Nördlicher Vollschotter sind noch die Namen "Landshuter Schotter" (BLISSENBACH, 1957) und "Hauptschotter" (BESCHOREN, 1955) in Gebrauch. Letztere Bezeichnung sollte jedoch vermieden werden, da sie zu sehr mit der älteren Vorstellung GRAULs (1937) eines altpliozänen Inn-Salzach-Doppelschwemmkegels, dessen Verbreitung im Norden bis zur Rott-Vils-Wasserscheide reicht, behaftet ist.

Im älteren geol. Schrifttum finden die von WURM (1937) als Nördlicher Vollschotter bezeichneten Schotter bereits bei von GÜMBEL (1887; 1894), KRAUS (1915) und SCHULZ (1926) Erwähnung, ohne jedoch als besondere Schottereinheit herausgestellt zu werden. Am ehesten dürfte das "Hauptkieslager" im Sinne von SCHULZ (1926) dem heutigen Begriff Nördlicher Vollschotter entsprechen.

Verbreitung[1)]

Der Nördliche Vollschotter tritt auf Bl. Haidenburg nur im westlichen Teil auf, hier vor allem in den nach Norden, zum Kollbach ziehenden Tälern und Talungen. Südlich der Kollbach-Sulzbach-Wasserscheide wurde er nur im Apfelbacher Tal, um Windfurth-Lengham-Schaföd, sicher nachgewiesen. Bezüglich der Grenzverhältnisse zum Quarzrestschotter s.S.116.

Grenzziehung, Mächtigkeit, Morphologie

Für die Festlegung der Untergrenze des Nördlichen Vollschotters gilt das für den Quarzrestschotter Gesagte: sie wurde dort gezogen, wo in den Aufschlüssen und Profilen eine geschlossene Kiesschüttung einsetzt.

Die Obergrenze des Nördlichen Vollschotters wird größtenteils vom Süßwasserkalk gebildet und läßt sich dann meist gut festlegen. Schwieriger ist die Abgrenzung dort, wo der Süßwasserkalk fehlt und die Moldanubische Serie dem Nördlichen Vollschotter aufliegt.

Die Mächtigkeit des Nördlichen Vollschotters beträgt auf Bl. Haidenburg rd. 25 m; durch obermiozäne Erosion kann sie bis auf 2o m reduziert sein.

---

1) Alle nachfolgenden Ausführungen beziehen sich, wenn nicht anders vermerkt, auf den Liegenden Nördlichen Vollschotter im Sinne von BATSCHE (1957).

Wie der Quarzrestschotter bildet der Nördliche Vollschotter im Gelände Steilhänge; an der Grenze zum Süßwasserkalk und zur Moldanubischen Serie werden die Böschungen flacher.

Ausbildung

Im Nördlichen Vollschotter ist wie im Quarzrestschotter eine gesetzmäßige Korngrößenänderung im Vertikalprofil festzustellen: die Schüttung beginnt gewöhnlich mit fein- bis mittelkörnigen Kiesen. Das Korngrößenmaximum liegt in der Hälfte bis im letzten Drittel der Gesamtmächtigkeit; gegen das Hangende nehmen die Geröllgrößen dann wieder ab. Die Gerölle erreichen im vorliegenden Bereich einen Durchmesser bis 25 cm. In ihrer Form und ihrem Rundungsgrad entsprechen sie denen des Quarzrestschotters.

Die reichhaltige petrographische Zusammensetzung des Nördlichen Vollschotters ist von mehreren Autoren bereits beschrieben worden. Vor allem WURM (1937) und BLISSENBACH (1957) bringen eine ausführliche Zusammenstellung, so daß sich im Rahmen dieser Arbeit eine Aufzählung der einzelnen Komponenten erübrigt.

Der petrographische Bestand des Nördlichen Vollschotters ist nicht überall einheitlich. In allen Aufschlüssen mit abdeckendem Süßwasserkalk zeigt der Schotter einen reichen und frischen Geröllbestand mit Kalken, die im vorliegenden Bereich einen Durchmesser bis 12 cm erreichen. In den Aufschlüssen dagegen, in denen die konservierende Decke des Süßwasserkalks fehlt, ist der Schotter infolge jüngerer Verwitterung braun gefärbt und entkalkt; die feldspathaltigen Kristallingesteine sind mehr oder weniger stark vergrust, teils auch völlig kaolinisiert. Der so verwitterte Nördliche Vollschotter ist vom schwach verwitterten Quarzrestschotter kaum zu unterscheiden. Daher ergeben sich bei schlechten Aufschlußverhältnissen beträchtliche Schwierigkeiten bei der Abgrenzung der beiden Grobschottertypen.

Die Lagerung im (unverwitterten) Nördlichen Vollschotter ist locker. Die Gerölle liegen in einem grauen, sandigen Zwischenmittel, sandfreie Lagen (Riesellagen) treten untergeordnet auf.

In einigen Aufschlüssen wurden nesterartige Konglomeratbildungen (- 1 m Ø) beobachtet. Das kalkige Bindemittel dürfte teils durch Auflösen von Karbonatgeröllen entstanden, teils aus dem hangenden Süßwasserkalk eingewandert sein.

Schichtung ist im Nördlichen Vollschotter meist gut zu erkennen: Sandlinsen sowie Lagen unterschiedlicher Körnung und Sortierung zeigen sich an. Größere Mergel-, Ton- oder Staubsandlagen, wie sie BATSCHE (1957) aus dem westlichen Gebiet beschreibt, wurden nicht beobachtet.

Aufschlüsse

1. (164) Große Kiesgrube 3oo m SSE Hölldobl (r. 45 6911o, h. 53 8349o; 4oo m).

Ca. 14 m graue, schlecht sortierte Grobkiese. Maximale Geröllgröße: 25 x 18 x 12 cm. Petrographischer Bestand reichhaltig und frisch; Karbonatgerölle (- 12 cm Ø). Eingeschaltet sind gedrungene Lagen und Linsen von grauem Mittelsand. Kleinere Partien, vor allem im oberen Teil des Aufschlusses nesterartig kalkig verfestigt.
Über dem Schotter folgt mit scharfer Grenze (414 m) ein grünlichgrauer, feinsandiger Mergel (0 - 1 m). Es handelt sich dabei um den Süßwasserkalk, der oberhalb der Grube eine deutliche Hangverflachung bildet und in einer verfallenen Grube 3oo m WNW Luderbach (165) leicht zu erschürfen ist.

2. (166) Kleine Kiesgrube 1oo m NNE Luderbach (r. 45 6956o, h. 53 8315o; 4o2 m).

2 - 3 m Grobkies. Feldspathaltige Kristallingerölle vergrust, Karbonate fehlen.

3. (145) Kiesgrube 2oo m SE Pkt. 369 NW Schillöd (r. 45 7134o, h. 53 84o8o; 395 m).

Ca. 4 m fein- bis mittelkörnige Kiese. Im unteren Teil karbonatführend und grau, im oberen Teil braun und entkalkt.
Wenige Meter unterhalb der Grube sind in einem Hohlweg Kiessande aufgeschlossen (144). Untergrenze des Nördlichen Vollschotters nach Morphologie bei 39o m.

4. (162) Kiesgrube 35o m NW Pkt. 4o9 bei Hölldobl (r. 45 6853o, h. 53 8383o; 392 m).

Im unteren Teil (4 - 5 m) Grobkiese mit reichem und frischem petrographischem Bestand, Karbonatgerölle (- 8 cm Ø). Die oberen 3 - 4 m feinerkörnig, braun und entkalkt.

5. (163) Kiesgrube 3oo m SW Pkt. 4o9 bei Hölldobl (r. 45 6861o, h. 53 8340o; 4oo m).

Ca. 9 m mittelgrober bis grober Kies, entkalkt, bräunlichgrau. Unmittelbar darüber erschließt eine verfallene Grube feldspatsandreiche fein- bis mittelkörnige Kiese (Aufarbeitungs- und Mischhorizont der Moldanubischen Serie). Der Süßwasserkalk fehlt hier; er wurde vor Ablagerung der moldanubischen Sedimente erodiert.

6. (153) Aufgelassene Kiesgrube 2oo m SW Mainberg (r. 45 6761o, h. 53 8340o; 398 m).

Am Boden der vollkommen verstürzten Grube liegen mehrere kalkig verfestigte Konglomeratblöcke (- 1 m Ø).

7. (168) Kiesgrube 1oo m N Viehgassen (r. 45 6722o, h. 53 8145o; 392 m).

Ca. 8 m grauer, mittelgrober bis grober Kies. Petrographischer Bestand reichhaltig und frisch; Karbonatgerölle (- 1o cm Ø).

8. (171) Aufgelassene Kiesgrube 2oo m ESE Pkt. 394 bei Windfurth (r. 45 6795o, h. 53 7734o; 4oo m).

Ca. 1o m fein- bis mittelkörnige Kiese. Farbe grau bis bräunlichgrau. Petrographischer Bestand reichhaltig; Karbonatgerölle wurden nicht beobachtet.
Unmittelbar unterhalb der Grube deutet eine starke Sumpfzone auf die Oberkante der Limnischen Süßwasserschichten hin.
Oberhalb des Aufschlusses konnte in einer kleinen verfallenen Grube (425 m) mittelgrober Kies mit feldspatsandhaltigem Zwischenmittel erschürft werden (Aufarbeitungs- und Mischhorizont der Moldanubischen Serie). Der Süßwasserkalk, der am Gegenhang N Windfurth oberhalb 422 m ansteht, fehlt hier oder ist so geringmächtig, daß er morphologisch nicht in Erscheinung tritt.

IV. Quarzitkonglomerat - Süßwasserkalk

Quarzitkonglomerat (KINZL, 1927) und Süßwasserkalk (BATSCHE, 1957) können als mehr oder weniger altersgleiche Bildungen aufgefaßt werden, die unter abweichenden geologischen Bedingungen im Anschluß an die Grobschottersedimentation lateral nebeneinander entstanden sind: das Quarzitkonglomerat durch Einkieselung der obersten Partien der herausgehobenen Quarzrestschotter-Scholle, der Süßwasserkalk vorwiegend durch (bio-)chemische Kalkabscheidung in einem See über der abgesunkenen Nördlichen Vollschotter-Scholle.

1. Quarzitkonglomerat

Verbreitung und Ausbildung

Auf Bl. Haidenburg wurde das Quarzitkonglomerat anstehend nur an einer Stelle, 600 m SSE Lapperding (r. 45 68380, h. 53 78040; 435 m) beobachtet (138). Seine Mächtigkeit beträgt 2 m. Die Hangendteile bestehen aus einem grauweißen, dichten Quarzit. Nach unten nimmt der Sand ab, es herrschen Gerölle vor, so daß der feinkörnige Quarzit in ein Konglomerat übergeht. Die Festigkeit des Quarzitkonglomerats ist außerordentlich hoch; beim Zerschlagen springt die Bruchfläche durch die einzelnen Quarzgerölle.

Nachdem das Quarzitkonglomerat-Vorkommen ein Erosionsrelikt darstellt, ist seine horizontale Erstreckung gering. Nach drei Seiten ist der Verbreitung durch die heutige Morphologie eine Grenze gesetzt. Nach Nordwesten taucht es zwar unter die Geländeoberfläche (Moldanubische Serie) ein, doch wurde es in Brunnengrabungen bei Lapperding bereits nicht mehr angetroffen.

2. Süßwasserkalk

BATSCHE (1957) hat erstmals den Süßwasserkalk beschrieben: er faßt ihn als "kalkiges Feinsediment" auf, das unter Beteiligung biochemischer Vorgänge (Kalkalgenknollen!) "in einem See auf der damaligen Landoberfläche des Nördlichen Vollschotters gebildet wurde" (S. 268 ff.). BATSCHE kann diesen für das nordwestliche Gebiet einzigartigen Bezugshorizont über vier Kartenblätter hinweg verfolgen (S. 288, Abb. 4).

Verbreitung

Entgegen der von BATSCHE (1957) getroffenen Feststellung greift der Süßwasserkalk von Bl. Arnstorf her noch auf das Haidenburger Gebiet über, tritt hier allerdings nicht als zusammenhängende Deckschicht über dem Nördlichen Vollschotter auf, sondern ist infolge jüngerer, obermiozäner Erosion lückenhaft verbreitet. Einzelheiten der Verbreitung gibt die Geol. Karte (Taf. I ,im Anhang) wieder (s. auch "Aufschlüsse").

Grenzziehung, Mächtigkeit, Morphologie

Der Süßwasserkalk liegt mit scharfer Grenze auf dem Nördlichen Vollschotter und wird erosionsdiskordant von der Moldanubischen Serie überlagert. Seine Mächtigkeit schwankt zwischen o - 1o m.

An der Geländegestaltung ist der Süßwasserkalk unwesentlich beteiligt; nur stellenweise macht er sich als breite und z.T. sumpfige Hangverflachung bemerkbar.

Ausbildung

Auf Bl. Haidenburg lassen die schlechten Aufschlußverhältnisse nur in beschränktem Umfange Aussagen über die Ausbildung des Süßwasserkalks zu. Immerhin ist festzustellen, daß der typische Süßwasserkalk, wie ihn BATSCHE (1957) aus den zentralen Teilen des Verbreitungsgebietes beschreibt, auf Bl. Haidenburg nicht ansteht. Am Aufbau überwiegt eindeutig die klastische Komponente, grünlichgraue mergelige Staub- bis Feinsande und Mergel, während die kalkige Komponente, reiner Kalk, stark zurücktritt. Eine Faziesdifferenzierung zum östlichen Uferrand ist also unverkennbar. Ähnliche Feststellungen machte SUTTER (196o) auf Bl. Gergweis, wo der Süßwasserkalk ebenfalls deutlich Randfazies zeigt.

Aufschlüsse

I. Bereich Windfurth - Schaföd - Lapperding:

1. (172) Aufgelassene Mergelgrube 3oo m NE Pkt. 394 bei Windfurth (r. 45 6795o, h. 53 7768o; 424 m).

In der ca. 3 m hohen, stark verfallenen Grube mergelige Feinsande und Kalkmergel erschürfbar.
Die Untergrenze des Süßwasserkalks dürfte nach der Morphologie bei 422 m, seine Obergrenze bei maximal 43o m liegen.
Der Süßwasserkalk läßt sich von hier durch Sumpfzonen in nordöstlicher Richtung bis Lapperding verfolgen.

2. (174) Aufgelassene Mergelgrube 3oo m NW Schaföd (r. 45 6693o, h. 53 7824o; 42o m).

In der ca. 4 m hohen, stark verfallenen Grube gelblich- bis grünlichgraue mergelige Staub- bis Feinsande. Staubsandige Mergel, kalkreich, erschürfbar.

Oberhalb der Grube liegen ab 428 m kleine Anrisse mit feldspatsandreichen fein- bis mittelkörnigen Kiesen (Aufarbeitungs- und Mischhorizont der Moldanubischen Serie).
1oo m NNW Schaföd steht in einer verfallenen Grube (176) bis etwa 418 m Nördlicher Vollschotter an. Somit errechnet sich für den Süßwasserkalk eine Mächtigkeit von maximal 1o m.

3. (173) Schürfung am Hang 2oo m NW Lapperding, oberhalb des Weges nach Brunndobl (r. 45 6757o, h. 53 7865o; 426 m).

Weißlich- bis hellgrünlichgraue, staubsandige Mergel, kalkreich.

II. SE-Flanke des Radlsbachtales

1. (177) Aufgelassene Mergelgrube 35o m S Pkt. 436 bei Oberpfaffing (r. 45 668oo, h. 53 7975o; 422 m).

In der ca. 4 m hohen, stark verfallenen und verstürzten Grube staubsandige Mergel und Mergelkalke erschürfbar.
Die Untergrenze des Süßwasserkalks wurde nach der Morphologie der näheren Umgebung bei 417 m bestimmt.

2. (167) Aufgelassene Mergelgrube 4oo m SSE Mainberg (r. 45 6788o, h. 53 8312o; 424 m).

An den Rändern der flachen, wassergefüllten Grube weißer plastischer Kalk, tonig-staubsandig verunreinigt, erschürfbar.

III. Bereich Rossbach - Luderbach - Öd:

1. (165) Aufgelassene Mergelgrube 3oo m WNW Luderbach (r. 45 6912o, h. 53 8318o; 42o m).

Am Boden der flachen, stark verfallenen und z.T. wassergefüllten Grube tonig-staubsandig verunreinigter, plastischer Kalk erschürfbar.
Das Hangende bildet ein hellgrünlichgrauer, (feldspat-)sandiger Ton der Moldanubischen Serie.
Die Untergrenze des Süßwasserkalks liegt bei 414 m und ist im Aufschluß 3oo m SSE Hölldobl (164) angeschnitten.

2. (147) In der näheren Umgebung von Pkt. 422 NNE Öd finden sich mehrere kleine, z.T. wassergefüllte Gruben, in denen der Süßwasserkalk leicht zu erschürfen ist. Das Hangende bilden bei rd. 422 m feldspatsandreiche fein- bis mittelkörnige Kiese (Aufarbeitungs- und Mischhorizont der Moldanubischen Serie).

V. Moldanubische Serie

1. Nomenklatur und Überblick

In der Stratigraphie des ostniederbayerischen Raumes folgt über dem Quarzitkonglomerat bzw. dem Süßwasserkalk ein mächtiger Sedimentkomplex, der nach dem Auftreten zweier herkunftsverschiedener fluviatiler Schüttungen, einer alpinen und einer moldanubischen, in zwei natürliche geologische Einheiten aufgegliedert werden kann.

Zur alpinen Schüttung gehören der Südliche Vollschotter[1] (WURM, 1937) und die Hangendserie[2] (ZÖBELEIN, 1940). Nachdem beide Schichten vertikal u n d lateral ineinander übergehen (GRIMM, 1957; vgl. auch STIEFEL, 1957; MAYR, 1957), ihnen also keine stratigraphische Bedeutung beizumessen ist, werden Südlicher Vollschotter und Hangendserie im folgenden unter dem Oberbegriff "Peracher Serie"[3] zusammengefaßt.

---

1) BLISSENBACH (1957) bezeichnet den Südlichen Vollschotter als "Peracher Schotter".

2) WURM (1937) faßt unter der Bezeichnung "Höhere Sand-, Mergel- und Kleinschotterformation" alle Sedimente zusammen, die über dem Quarzrestschotter bzw. den Vollschottern und der Weißerde liegen und im "Tertiärhügelland ... die stratigraphisch höchste Serie bilden".
ZÖBELEIN (1940) trennt die Feldspatsande und den Tegel von der WURMschen Einheit ab, deren restlichen Teil alpiner Herkunft bezeichnet er als "hangende Serie" oder "Hangendserie" (S.276). Der stratigraphische Begriff Hangendserie wird durch den von GRIMM (1957) geführten Nachweis, daß der Südliche Vollschotter mit abnehmender Schüttungsintensität in die Hangendserie übergeht, zu einem Faziesbegriff: Hangendserie = feinkörnige Entwicklung des Südlichen Vollschotters. Von einem Teil der nachfolgenden Bearbeiter, z.B. STIEFEL (1957), wird der Begriff Hangendserie daneben auch im Sinne WURMs (1937) Höherer Sand-, Mergel- und Kleinschotterformation interpretiert, d.h. die moldanubischen Sedimente werden dazugerechnet. Diese Zweideutigkeit wird durch die hier vorgeschlagene Gliederung beseitigt.

3) Im Bereich von Perach a. Inn sind sowohl Südlicher Vollschotter als auch Hangendserie mächtig und charakteristisch ausgebildet (vgl. GRIMM, 1957, S. 117, Abb. 3).

Im östlichen Niederbayern liegt das Hauptverbreitungsgebiet der Peracher Serie südlich der Rott; nördlich der Rott, z.B. auf den Kartenblättern Pfarrkirchen und Schönau, verzahnt sie sich mit der moldanubischen Schüttung (ZÖBELEIN, 1940; STIEFEL, 1957). Auf Blatt Haidenburg ist die Peracher Serie nicht vertreten.

In der moldanubischen Schüttung können ebenso wie in der alpinen mehrere Sedimenttypen unterschieden werden:

1. weit verbreitet und charakteristisch sind feldspatreiche Sande wechselnder, meist grober Körnung: die "Feldspatsande"
2. mit den Sanden eng vergesellschaftet und regional von Bedeutung sind pelitische Sedimente: die "Tone"
3. einen besonderen Typ vertreten heterogene Sedimente, die neben moldanubischem Detritus in wechselnden Mengen aufgearbeitetes Material aus älteren Molasseschichten (alpiner Herkunft) enthalten: der "Aufarbeitungs- und Mischhorizont".

Die einzelnen Sedimenttypen wurden von den verschiedenen Bearbeitern bislang als selbständige Schichtglieder der Oberen Süßwassermolasse ausgeschieden oder als eine besondere Fazies der Hangendserie (s. Fußnote 2, S. 78) zugerechnet. Da es sich jedoch um ± isochrone Bildungen einer einzigen Schüttung handelt, werden sie hier zu einer Einheit zusammengefaßt, die ich "Moldanubische Serie" nenne. Diese Bezeichnung trägt dem verschiedenartigen Gesteinscharakter der darunter zusammengefaßten Sedimente Rechnung und deutet zugleich auf ihre moldanubische Herkunft hin. Die Bezeichnung "Feldspatsande", die bislang zur Charakterisierung der moldanubischen Schüttung verwendet wurde, soll, da es sich um einen Korngrößenbegriff handelt, im folgenden nur für deren psammitische Komponente gebraucht werden.

Durch die Einführung des neuen Begriffs (gleiches gilt natürlich auch für die Peracher Serie) wird selbstverständlich die Ausscheidung der einzelnen Faziestypen nicht überflüssig, im Gegenteil, in dem nunmehr größeren Zusammenhang betrachtet, paläogeographisch besonders interessant.

Im Ausmaß ihrer Verbreitung ist die Moldanubische Serie der Peracher Serie nahezu gleichwertig. Sie läßt sich von ihrem Herkunftsbereich, dem Bayerischen Wald, nach Südwesten über mehr als 15o km Entfernung bis in die Gegend östlich von Augsburg verfolgen (nach BESCHOREN, 1955). Der genaue Verlauf der südlichen Verbreitungsgrenze ist in der Geol. Übersichtskarte der Süddeutschen Molasse 1 : 3oo ooo festgehalten.

Im Kartierungsgebiet tritt die Moldanubische Serie - im Gegensatz zu dem östlich anschließenden Gebiet, wo sie infolge jüngerer Erosion nur noch reliktartig erhalten ist (vgl. EDER, 1955; WOLF, 1956) - in nahezu geschlossener Verbreitung auf. Sie bildet hier die jüngsten Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse und damit des Tertiärs überhaupt. In ihrer Mächtigkeit ist sie vom obermiozänen Relief und von der heutigen Morphologie abhängig.

Die drei Faziesglieder der Moldanubischen Serie wurden auf der Geol. Karte (Taf. I , im Anhang) mit verschiedenen Signaturen auf gleichfarbigem Grund dargestellt.

Um Unklarheiten zu vermeiden, muß zur Definition der Faziesglieder noch folgende Bemerkung angefügt werden. Durch die Aufstellung des petrographisch-genetischen Faziesbegriffs "Aufarbeitungs- und Mischhorizont" erhalten die beiden übrigen Faziesbezeichnungen zwangsläufig gleichermaßen genetische Bedeutung, in dem Sinne, daß darunter rein moldanubische Sedimente zu verstehen sind. Nun sind aber Mischsedimente im Psammit- und Pelitbereich makroskopisch kaum und nur mittels sedimentpetrographischer Untersuchungsmethoden (z.B. Schwermineralanalyse) sicher nachzuweisen. Da eine solche Bearbeitung den Rahmen vorliegender Arbeit gesprengt hätte, wurden bei der Kartierung nur die im Gelände erkennbaren, d.s. die psephitischen Aufarbeitungssedimente unter dem Faziesbegriff "Aufarbeitungs- und Mischhorizont" ausgeschieden. Gemäß dieser Definition sind "Feldspatsande" und "Tone" nur bedingt als rein moldanubische Sedimente anzusprechen.

2. Feldspatsande

Feldspatsande als ein besonderer Typ obermiozäner Süßwasserablagerungen Ostniederbayerns werden erstmals von REIS (1918/19) erwähnt und von mehreren Fundstellen rechts der Isar beschrieben. REIS (1918/19) vermutet, daß ihr Liefergebiet der Bayerische Wald ist.

Gegen eine Ableitung der Feldspatsande aus dem Moldanubikum spricht sich WURM (1937) aus. An der alten Auffassung einer alpinen Herkunft aller obermiozänen Sedimente festhaltend, sieht er in den feldspatreichen Psammiten "die feinen Aufarbeitungsprodukte der alpinen Gneis-, Granit- und Pegmatitgerölle, wie sie in den liegenden Schottern zahlreich vorkommen" (S. 307).

Eine endgültige Klärung der Frage nach der Herkunft der Feldspatsande bringt ZÖBELEIN (1940). Mit der bis dahin noch wenig angewandten Schwermineralanalyse weist er nach, "daß ... der Feldspatsand und sein toniges Äquivalent ... als einzige Sedimente der gesamten Schichtfolge aus der Böhmischen Masse stammen" (S. 296). Dieser ihrer Sonderstellung wegen trennt ZÖBELEIN (1940) die Feldspatsande von der Höheren Sand-, Mergel- und Kleinschotterformation WURMs (1937) ab und scheidet sie als selbständiges Schichtglied der Oberen Süßwassermolasse aus.

Im neueren geol. Schrifttum werden die Feldspatsande mehr oder weniger ausführlich von SCHMEER (1955), BESCHOREN (1955), STIEFEL (1957) und BATSCHE (1957) behandelt. Ihre Ausführungen enthalten hinsichtlich der Petrographie, der Lagerungsverhältnisse, der Verbreitung und Paläogeographie so viele Details, daß im Rahmen dieser vorangestellten Literaturübersicht nicht näher auf sie eingegangen werden kann.

Verbreitung

Den Feldspatsanden kommt auf Bl. Haidenburg - verglichen mit dem Aufarbeitungs- und Mischhorizont, aus dem sie unter Abnahme der Geröllgröße und unter gleichzeitiger Zunahme des Feldspatanteils hervorgehen - nur eine untergeordnete Bedeutung zu. In Abhängigkeit von der Morphologie ist ihre Verbreitung auf die topographisch hochgelegenen, südlichen und nordwestlichen Teile des Kartierungsgebietes beschränkt. Vier größere, durch Täler getrennte Verbreitungsgebiete lassen sich unterscheiden. Östlich des Sulzbachs: die Hochflächen bei Fabach, Lindberg, Ober- und Mitterschadenbach, Stockham, Holzweber und Plankenbach; westlich des Sulzbachs: im Südwesten die Hochflächen südlich und nördlich des Breitenbacher Bachtales, im Nordwesten ein schmaler, langgezogener Geländestrei-

fen, der durch die Orte Windbaising, Lapperding, Kauschöd, Pfaffing, Albanöd, Gschaid, Höglsberg und Klessing gekennzeichnet ist.

Nach Westen lassen sich die Feldspatsande über den Kartenrand hinaus auf Bl. Arnstorf (REHSE, 1960) weiterverfolgen. - Nach Süden greifen sie noch ein gutes Stück auf das Pfarrkirchener Gebiet über, nehmen hier aber in südlicher Richtung immer mehr ab und werden schließlich "durch ein tegeliges Äquivalent vertreten" (ZÖBELEIN, 1940, S. 275). Als Einstreuung bzw. Beimengung im Tegel fand ZÖBELEIN (1940) Feldspatsande letztmals bei Wippl und Brunöd. - Ein Auskeilen der Feldspatsande nach Süden konnte auch STIEFEL (1957) auf Bl. Schönau beobachten; als südliche Verbreitungsgrenze gibt er die Linie Guglmucken - Feitshof - Geiern an. - Auf den östlichen Anschlußblättern Aidenbach, Ortenburg und Fürstenzell kommen keine Feldspatsande vor. Die Moldanubische Serie wird hier allein durch den Aufarbeitungs- und Mischhorizont vertreten (vgl. WOLF, 1956; EDER, 1955).

Grenzziehung, Mächtigkeit, Morphologie

Die Feldspatsande gehen vertikal und - großräumig betrachtet - auch lateral aus dem Aufarbeitungs- und Mischhorizont hervor. Bei der Kartierung zu vorliegender Arbeit wurde die Grenze dort gezogen, wo die psephitischen Aufarbeitungsprodukte in feldspatreiche, feinkiesige Psammite übergehen. Wie S.80 bereits ausgeführt, darf diese Grenzziehung nicht in dem Sinne interpretiert werden, daß die Feldspatsande rein moldanubische Sedimente darstellen. Nachdem in den basalen Partien der Sande gelegentlich noch gröbere (Quarz-)Komponenten sowie kleinere Lydit- und Radiolaritgerölle zu finden sind, ist anzunehmen, daß ein Teil (der größere?) der Feldspatsande auf Bl. Haidenburg petrographisch/genetisch zum Aufarbeitungs- und Mischhorizont zu stellen ist.

Die Feldspatsande sind auf Bl. Haidenburg geringmächtig. Gewöhnlich treten sie nur als dünner Schleier über dem Aufarbeitungs- und Mischhorizont auf. In den höchsten Erhebungen im Süden und Nordwesten erreichen sie eine Mächtigkeit von ca. 15 m; diese

Mächtigkeit gibt auch STIEFEL (1957, S. 216) für den Nordteil des Kartenblattes Schönau an. Auf Bl. Pfarrkirchen erreichen die Feldspatsande "in den Hauptverbreitungsgebieten im Pflienzenholz und bei Hochenöd maximal Mächtigkeiten von etwas über 2o m" (ZÖBELEIN, 194o, S. 275).

Ausbildung

Die Feldspatsande sind auf Bl. Haidenburg vorwiegend als feinkiesführende Grobmittelsande ausgebildet. Daneben kommen Fein- bis Feinmittelsande und Staubsande vor. Im unverwitterten Zustand sind die Feldspatsande hellgrau bis weißgrau oder hellgelblich, im Verwitterungsbereich gelbbraun bis hellrostbraun. Charakteristisch sind braune Eisenfällungsstreifen und -bänder, die in seltenen Fällen die Schichtung wiedergeben, sonst jedoch regellos das Sediment durchziehen und als Ausscheidungen aus zirkulierendem Grundwasser aufzufassen sind. Die Sande lassen immer eine deutliche Schichtung erkennen:in allen größeren Aufschlüssen zeigt sich ein lebhafter Wechsel von (bogiger) Schräg- und Kreuzschichtung; Parallelschichtung tritt nur untergeordnet auf. Die Anlagerungsflächen sind häufig durch Erzanreicherungen (wohl Ilmenit und Magnetit), gelegentlich auch durch kleine und kleinste Tongerölle markiert.

Die Sande führen überwiegend Quarz und Feldspat; Glimmer ist im allgemeinen nur spärlich vorhanden, kann jedoch in Abhängigkeit von der Korngröße des Sandes (Schwebevermögen) in den feinsandigen Abarten zum untergeordneten Bestandteil werden. Meist handelt es sich um großschuppigen Muskowit und muskowitähnliche helle Glimmer Biotit ist selten.

Die weißen bis gelblichweißen Feldspäte bilden das auffallendste Kennzeichen der moldanubischen Psammite. Sie sind besonders gut in der mittleren und gröberen Sandfraktion zu beobachten, wo ihr Anteil auf 2o - 25 % geschätzt wird; im Kiesbereich tritt der Feldspatgehalt zurück, in den feinen Fraktionen entzieht er sich weitgehend der unmittelbaren Beobachtung. Die Feldspäte zeigen eine

zumeist plattige bis stengelige Form. Ihr Abrollungsgrad ist gering und bewegt sich - je nach der Korngröße - zwischen "kantig" und "kantengerundet". Anzeichen einer stärkeren Verwitterungseinwirkung sind nicht feststellbar. Die Mehrzahl der Feldspatkörner ist relativ frisch und zeigt die typischen, glänzenden Spaltflächen.

Petrographische Untersuchungen der Feldspatsande führte SCHMEER (1955) durch. Nach ihrer Beobachtung, die mit der von ZÖBELEIN (1940) übereinstimmt, ist der größte Teil der Feldspäte Kalifeldspat (Mikroklin); Plagioklase - von der Zusammensetzung Albit-Oligoklas, Andesin - sind nur in geringer Zahl vorhanden.

Aufschlüsse

Die Feldspatsande sind im allgemeinen gut aufgeschlossen, da sie als Bausande Verwendung finden. Auf Bl. Haidenburg selbst sind die Aufschlußverhältnisse allerdings weniger gut, was einmal auf die geringe durchschnittliche Mächtigkeit und zum anderen auf ein ausgeglichenes Relief (Hochflächencharakter) in den Verbreitungsgebieten zurückzuführen ist. Die Aufschlüsse liegen fast ausnahmslos am oberen Rande der meist sehr steilen Talabhänge und zeigen gewöhnlich den Übergang Aufarbeitungs- und Mischhorizont zu Feldspatsand. Die Hochflächen selbst sind stark verlehmt und daher ohne Aufschlüsse. Der Lehm, der stellenweise eine von dem üblichen Lehmbraun abweichende graubeige Farbe aufweist, und in dem häufig noch frische Feldspäte zu erkennen sind, wurde früher zum Ziegelschlagen verwendet. Verfallene Gruben, die auf solche alten "Ziegelstadl" hinweisen, sind auf den Hochflächen wiederholt anzutreffen.

1. (34) Sandgrube 150 m E Pkt. 444 bei Gstockert (r. 45 73670, h. 53 76100; 438 m).

Feldspatsande	c) 1,00 m:	hellbrauner verlehmter Feldspatsand
	b) 3,00 m:	durch Korngrößenabnahme aus dem Liegenden hervorgehend feldspatreiche Grobmittelsande mit wechselndem Feinkiesgehalt. Lebhafte Schichtung (bogige Diagonal- und Kreuzschichtung). Farbe hell- bis weißlichgrau, braune Eisenfällungsstreifen und -bänder häufig
Aufarbeitungs- und Mischhorizont	a) 2,00 m:	feldspatsandreicher Feinmittelkies mit vereinzelten gröberen Geröllen.

2. (39) Aufgelassene Sandgrube 15o m ESE Pkt. 446 bei Holzweber, in der Karte eingetragen (r. 45 7o64o, h. 53 752oo; 446 m).

In der kleinen, stark verfallenen Grube feldspatreiche Grobmittelsande mit Feinkiesen erschürfbar.

3. (178) Kleine Sandgrube ca. 4oo m WSW Pkt. 442 bei Gschaid, nördlich des Weges Albanöd-Haselbach (r. 45 6849o, h. 53 8o85o; 434 m).

2 m hell- bis weißgrauer feldspatreicher Grobmittelsand mit Feinkiesen. Die oberen Partien verlehmt und hellbraun.

Gute Aufschlußverhältnisse wurden auf Bl. Pfarrkirchen angetroffen. Große und eindrucksvolle, vom Wasser- und Flußbauamt Pfarrkirchen und vom Baugewerbe unterhaltene Gruben finden sich hier vor allem im Raum Gunderding - Bergham - Oberhof - Erperting.

3. Tone

Verbreitung und Ausbildung

Die im Verband mit den gröberklastischen moldanubischen Sedimenten auftretenden Tone stammen von Schwebstoffen, die, abseits vom jeweiligen Stromstrich, im Strömungsschatten, in zeitweise von der Strömung abgeschnittenen Totwasserarmen oder bei Überflutungen zum Absatz kamen. Am Aufbau der Moldanubischen Serie ist diese fluviatile Stillwasserfazies nur untergeordnet beteiligt.

Auf Bl. Haidenburg haben tonige Pelite keine Bedeutung. Man findet sie als geringmächtige, linsenförmige oder bandartige, meist ungeschichtete Einlagerungen im Aufarbeitungs- und Mischhorizont und in den Feldspatsanden. Zur Ablagerung größerer Tonmassen wie z.B. auf dem südlichen Anschlußblatt Pfarrkirchen ist es im vorliegenden Bereich nicht gekommen.

Die petrographische Ausbildung der Pelite ist recht einheitlich. Es handelt sich um kalkfreie, immer merklich (feldspat-)sandige Tone von hell- bis bläulichgrauer, öfters auch hellgrünlichgrauer oder gelblicher Farbe. Der Ton ist selten plastisch, sondern zerfällt bereits im bergfeuchten Zustand in millimetergroße Bruchstücke von kantiger, polyedrischer Form. Reste organischer Substanz wurden im Gegensatz zu Bl. Pfarrkirchen nirgends beobachtet.

In ähnlichen Mengenverhältnissen und in ähnlicher Ausbildung kommen Tone auf den westlichen, nördlichen und östlichen Anschlußblättern vor. Größere Bedeutung besitzt die Stillwasserfazies dagegen auf Bl. Schönau (STIEFEL, 1957) und vor allem auf Bl. Pfarrkirchen (ZÖBELEIN, 1940). ZÖBELEIN (1940, S. 270-273) beschreibt hier außer den in den Feldspatsanden auftretenden Toneinschaltungen - als einen Bestandteil seiner Tegelschicht - Tone von weißlicher, lichtgrauer bis violetter, schwarzvioletter und humusbrauner Farbe, mit Pflanzenresten und Lignitlagen. Die Tone, die "sehr fein und plastisch" sein können, wurden "gelegentlich als Töpferton abgebaut ... und größtenteils in Peterskirchen (Bl. Haidenburg, Anm. d. Verf.) verarbeitet." Die von ZÖBELEIN (1940) erwähnten Tongruben im Saugarten nördlich Baumgarten, beim Schatzhuber und östlich Wolfskugel, sowie die Gruben bei Hiening, Geiersberg und Dulding sind heute verfallen. Nach einer von v. GÜMBEL (1868, S. 467) mitgeteilten Analyse handelt es sich bei dem "Thon von Peterskirchen" um einen schwach eisenhaltigen Siallit, dessen Bauschalchemismus an Residualtone oder Bolustone (Analysen in NIGGLI, 1952, Bd. 2, S. 49, Tab. 2; S. 75, Tab. 8) erinnert und der als verschwemmte tonerdesilikatische Verwitterungsbildung der obermiozänen moldanubischen Landoberfläche aufgefaßt werden kann. Daneben können auch, wie ZÖBELEIN (1940, S. 272) an Hand der Schwermineralführung nachweisen konnte, ausgeschlämmte kaolinige Verwitterungsprodukte des Quarzrestschotters an der Zusammensetzung beteiligt sein.

4. Aufarbeitungs- und Mischhorizont

Bei der Kartierung des Kartenblattes Schönau stellt STIEFEL (1957) an den Flanken des Sulzbachtales Schotterablagerungen fest, deren Geröllbestand "ausschließlich Quarze und andere extrem verwitterungsbeständige Kieselgesteine" aufweist, während im sandig-feinkiesigen Füllmittel "mehr oder weniger häufig frische, scharfeckige Feldspäte" auftreten (S. 216/217). Aus dem heterogenen Stoffbestand sowie dem Befund, daß der Schotter den Quarzrestschotter erosionsdiskordant überlagert und nach oben in die moldanubischen Feldspatsande übergeht, schließt STIEFEL (1957) auf Umlagerungsvorgänge während der moldanubischen Schüttung, eine

Annahme, die er in sedimentpetrographischen Einzeluntersuchungen (S. 239-242) bestätigt findet. STIEFEL (1957) scheidet die heterogenen Ablagerungen, die rd. 1o m mächtig werden und die er bei Übersichtsbegehungen (S. 223) auch im Radlsbachtal (Bl. Arnstorf) beobachtet, als "Aufarbeitungs- und Mischhorizont" (S. 216 ff.) aus und rechnet sie zur Hangendserie.

GRIMM (1957) weist im Zusammenhang mit der Besprechung der Grenzverhältnisse des Quarzrestschotters auf die weite Verbreitung von Umlagerungserscheinungen in jüngeren Sedimenten hin. U.a. beschreibt er von der SE-Hälfte des Kartenblattes Haidenburg "Ablagerungen, in denen typischer grober, gebleichter Quarzrestschotter ohne jeglichen Nichtquarzbestand mit frischem, feldspathaltigem Sandzwischenmittel gemischt ist. Die Mächtigkeit dieses "Mischhorizontes" beträgt hier häufig weit über 1o m; es zeigt sich, daß die Korngröße der Grobkiese successive vom Liegenden zum Hangenden abnimmt, während der Feldspatanteil im Sand- und Kleinkieszwischenmittel zunimmt, so daß man als Liegendes des Mischhorizontes reinen Quarzrestschotter vorfindet, als Hangendes reine Feldspatsande" (S. 114).

Von anderen Bearbeitern, die sich mit Umlagerungsvorgängen in der moldanubischen Schüttung befassen, sind EDER (1955), WOLF (1956) und BATSCHE (1957) zu nennen. Die Aufarbeitungssedimente werden von ihnen als "Mischhorizont" bezeichnet und der Hangendserie zugeordnet oder als selbständige Schichtglieder der Oberen Süßwassermolasse ausgeschieden.

In Anlehnung an Erstautor STIEFEL (1957) werden die Aufarbeitungssedimente in der moldanubischen Schüttung unter dem Faziesbegriff "Aufarbeitungs- und Mischhorizont" zusammengefaßt. Die (abgekürzte) Bezeichnung "Mischhorizont" wird vermieden, einmal aus Prioritätsgründen, zum anderen, weil im Grenzbereich der beiden ± zeitgleichen Schüttungen, Peracher Serie - Moldanubische Serie, Mischsedimente auftreten (vgl. ZÖBELEIN, 194o, S. 277; BATSCHE, 1957, S. 278/279 ff.), die natürlich nicht unter den Begriff des Aufarbeitungs- und Mischhorizontes fallen. Sie sind, als solche gekennzeichnet, der Einheit zuzuordnen, deren Material am Aufbau des Gesamtsedimentes überwiegt.

Von paläogeographischem Interesse ist noch der Hinweis, daß der Aufarbeitungs- und Mischhorizont ein Äquivalent in der Peracher Serie hat. Auch hier kommen heterogene Ablagerungen vor, die als Mischung umgelagerten Materials älterer Schichten mit Sedimenten des Südlichen Vollschotters oder der Hangendserie aufzufassen

sind. Sie wurden hier aber nicht mit einem Namen belegt, sondern als "Randfazies" bzw. "Mischfazies" dem Südlichen Vollschotter bzw. der Hangendserie zugerechnet, deren zeitliches und räumliches Äquivalent sie darstellen (vgl. ZÖBELEIN, 1940, S. 277/278; GRIMM, 1957, S. 114, 128; STIEFEL, 1957, S. 214; BATSCHE, 1957, S. 277, 289; MAYR, 1957, S. 345-347).

Verbreitung

Der Aufarbeitungs- und Mischhorizont bildet im nordöstlichen Niederbayern die bei weitem vorherrschende Fazies der Moldanubischen Serie. Wie im Abschnitt "Lagerungsverhältnisse" noch näher ausgeführt wird, entspricht seine Verbreitung einem flachen, in sich stark gegliederten Erosionsraum, in den die moldanubischen Sedimente eingeschüttet wurden.

Grenzziehung, Mächtigkeit, Morphologie

Die Untergrenze des Aufarbeitungs- und Mischhorizontes ist erosiv, sie liegt größtenteils, wie z.B. auf Bl. Haidenburg, auf Grobschotter oder Süßwasserkalk. Bereichsweise können auch die Süßwasserschichten (Bl. Pleinting: SCHIESSL, 1960) und die Oncophora-Schichten (Blätter Ortenburg und Fürstenzell: WOLF, 1956; EDER, 1955) als Unterlage auftreten.
Nach oben und auch seitlich zu geht der Aufarbeitungs- und Mischhorizont in Feldspatsande über. Die Grenze wurde, wie bereits erwähnt, dort gezogen, wo die psephitischen Mischsedimente in feldspatreiche feinkiesige Psammite übergehen.

Der Aufarbeitungs- und Mischhorizont füllt ein Relief der Unterlage aus. Seine Mächtigkeit ist daher erheblichen Schwankungen unterworfen; sie differiert zwischen o - 25 m.

Ausbildung

Der petrographische Bestand des Aufarbeitungs- und Mischhorizontes ist heterogen. Er setzt sich - entsprechend der Genese - aus zwei Komponenten zusammen: aus umgelagertem alpinen Material und frisch zugeführtem moldanubischem Detritus.

Die umgelagerte Komponente macht die Hauptmenge des Gesamtsedimentes aus; auf Bl. Haidenburg wurde nur Material aus dem Quarzrestschotter nachgewiesen. Durch die intensive chemische und anschließende mechanische Auslese ist der Geröllbestand auf extrem widerstandsfähige kieselige Gesteine, wie Quarze, Quarzite, untergeordnet auch Hornsteine, Radiolarite und Lydite beschränkt. Feldspathaltige Kristallingesteine, die im Quarzrestschotter in vergrustem oder kaolinisiertem Zustand vorliegen, fehlen im Aufarbeitungs- und Mischhorizont, denn sie wurden bei den mehrfachen Umlagerungsvorgängen ausgemerzt. Die Gerölle erreichen Durchmesser bis zu 27 cm; ihr Rundungsgrad ist wie beim Quarzrestschotter: neben gut gerundeten Komponenten treten zahlreiche Bruchformen auf, wie es bei der Aufarbeitung eines chemisch verwitterten Schotters zu erwarten ist. Die Bruchstücke sind nur schwach oder kaum gerundet, eine größere horizontale Verfrachtung kommt für sie also nicht in Frage. Als weitere Umlagerungsprodukte sind Quarzitkonglomeratbrocken zu erwähnen.

Den Feldspäten als moldanubische Komponente kommt am Aufbau des Gesamtsedimentes eine untergeordnete Bedeutung zu. Sie treten nur im Füllmittel (Feinkies- und Sandfraktion) des verschieden groben Schotters auf. Im allgemeinen ist der Feldspatgehalt im Liegenden gering und nimmt nach dem Hangenden langsam zu. Eine Anreicherung erreicht die moldanubische Komponente in Sand- und Feinkieslagen, die dem Schotter - vor allem in den oberen Partien - eingeschaltet sind.

Kennzeichnend für den Aufarbeitungs- und Mischhorizont sind neben dem heterogenen Stoffbestand sein Sortierungsgrad und seine Lagerungsform. Die Aufschlüsse zeigen nie ein einheitliches, massiges Bild, vielmehr schafft ein rascher Wechsel von zum Teil scharf gegeneinander abgegrenzten Lagen unterschiedlicher Körnung und Sortierung eine ausgesprochene Heterogenität. Folgende Gefügeelemente lassen sich unterscheiden:

1. Schichten mit relativ guter Durchmischung verschiedener Korngrößen

2. Lagen, die sich aus groben bis sehr groben Geröllen und einem Sand- bis Feinkieszwischenmittel zusammensetzen. Überleitende, mittlere Korngrößen treten zurück oder fehlen. Die Gerölle sind gewöhnlich gut nach ihrer Längsachse eingeregelt, die Richtung ist jedoch innerhalb eines Aufschlusses nicht konstant

3. sandreicher Fein- bis Mittelkies, grobe Gerölle fehlen

4. sandfreier bis -armer Fein- bis Mittelkies; der Sand ist wohl nachträglich ausgewaschen worden. Die Gerölle sind häufig mit einem Eisen- und Manganoxydfilm überzogen. Dieser Typ kommt ungemein häufig vor, ist jedoch immer auf kleine Lagen und Linsen beschränkt (Riesellagen)

5. Sandlagen und -linsen mit interner Schichtung

6. Tonlinsen und -bänder.

Die Schichtungsform ist bogig und muldenförmig; interne Diskordanzen sind häufig.

In der Verbreitung der genannten Gefügeeinheiten läßt sich trotz aller Unregelmäßigkeiten eine gewisse Gesetzmäßigkeit erkennen. Das Vertikalprofil beginnt gewöhnlich mit feinkörnigen Lagen (Typ 3 und 5), darüber folgt dann grober Schotter (Typ 2 und 1), nach dem Hangenden nimmt die Korngröße ab (Typ 3 und 4), Einschaltungen von Sand und Ton (Typ 5 und 6) werden häufiger. Im Horizontalprofil ist insofern ein Fazieswechsel zu erkennen, als Geröllgröße und die Menge grober Gerölle nach Nordwesten zu mehr und mehr abnehmen und im nordwestlichen Teil des Kartierungsgebietes ganz fehlen.

Die Farbe des Aufarbeitungs- und Mischhorizontes wird von eisenhaltigen Verwitterungslösungen bestimmt; sie differiert zwischen gelblichbraun und hellrostbraun. Im unteren Teil sind Eisen- und Mangan-Fällungshorizonte häufig zu beobachten.

Aufschlüsse

1. (57) Kleine Kiesgrube 2oo m SE Pkt. 4o2 SE Mödlsbach (r. 45 737oo, h. 53 7957o; 425 m).

3 m gelb- bis orangebrauner, mittelgrober Kies; unregelmäßige, linsige Schichtung. Einschaltungen kleiner Sand- und Tonlinsen. Geröllbestand: Quarze und andere kieselige Gesteine. Im Sand- und Feinkiesfüllmittel zahlreiche frische Feldspäte.

2. (58) Kiesgrube 3oo m ESE Pkt. 4o2 SE Mödlsbach, westlich am Weg Emmersdorf - Lindberg, in der Karte eingetragen (r. 45 738oo, h. 53 7958o; 426 m).

4-5 m gelb- bis orangebrauner, mittelgrober Kies; unregelmäßige, linsige Schichtung. Maximale Geröllgröße: 12 x 9 x 3 cm. Geringmächtige Sandeinschaltungen. Gehalt an Zwischenmittel wechselnd hoch, Riesellagen. Geröllbestand: Quarze und andere kieselige Gesteine. Im Kleinkies- und Sandanteil zahlreiche frische Feldspäte.

Unmittelbar östlich des Weges liegt eine zweite stark verfallene Grube (59). Die Ausbildung ist hier etwas feinerkörnig.

3. (6o) Kleine Kiesgrube 35o m SE Pkt. 4o2 SE Mödlsbach, westlich am Weg Emmersdorf - Lindberg (r. 45 738oo, h. 53 7942o; 432 m).

Gelb- bis orangebraune, stellenweise hellrostbraune fein- bis mittelkörnige Kiese. Maximale Geröllgröße: 6 x 4 x 2 cm. (Feldspat-) Sandzwischenmittel allgemein recht hoch, daneben Rieselagen häufig.

4. (61) Auf der Hochfläche SW Bärnthal, in der näheren und weiteren Umgebung vom trig. Pkt. 446 liegen mehrere kleine, meist stark verfallene Gruben, z.T. in der Karte eingetragen. Sie zeigen feinkörnige Kiese in unregelmäßiger, linsiger Wechsellagerung mit feldspatreichen Sanden.

5. (52) Kiesgrube beim Pkt. 421 E Miesing (r. 45 72o4o, h. 53 7839o; 422 m).

Moldanubische Serie	1 - 4 m:	sandreicher, fein- bis mittelkörniger Kies mit linsiger Wechsellagerung mit hellbraunen, an der Basis auch rostbraunen Sandlinsen. Im Sand- und Feinkiesanteil frische, gelblichweiße Feldspäte. Gerölle ausschließlich Quarze und andere verwitterungsbeständige Kieselgesteine
--- ± 422 m ---		
Quarzrestschotter	3 - o m:	grober Kies mit vereinzelt sehr groben Geröllen (22 x 13 x 9 cm), ungeschichtet. Zwischenmittel tonig-sandig, klebrig. Zahlreiche vergruste und kaolinisierte Kristallingerölle.

Der Aufschluß schneidet die Grenze Quarzrestschotter/Moldanubische Serie an, die nach S unter die Grubensohle eintaucht.

Unmittelbar oberhalb des Aufschlusses liegt eine flache verfallene Grube mit Aufarbeitungs- und Mischhorizont, in der ein Quarzitkonglomeratbrocken (5o cm Ø) gefunden wurde.

6. (36) Große Kiesgrube 4oo m NW Pkt. 432 bei Stockham (r. 45 7o76o, h. 53 76o8o; 423 m).

	f) 1,oo m:	unter Waldboden graue bis braune feldspatreiche Sande
Moldanubische Serie	e) 3,oo m:	unregelmäßige Folge von hellgrauem Sand mit Feinmittelkieslagen. Im Feinkies- und Sandanteil zahlreiche, eckige, gelblichweiße Feldspäte
	d) 6,oo m:	grober brauner bis hellrostbrauner, feldspatreicher Kies. Gerölle vorwiegend Quarze, verwitterungsempfindliche Silikatgesteine fehlen
— 428 m —		
	c) 1,oo m:	Grobkies mit weißgrauem, tonig-sandigem Zwischenmittel. Zahlreiche kaolinisierte Kristallingerölle,
	b) 2,oo m:	nicht aufgeschlossen
Quarzrestschotter	a) 2,oo m:	relativ gut sortierter, fein- bis mittelkörniger Kies (vgl. Summenkurve 15, Abb.9), geringmächtige (- 2o cm) Lagen und Linsen von grauem Mittelsand. Zwischenmittel sandig; Kristallingesteine vergrust bis schwach kaolinisiert.

Der Aufschluß schneidet die Grenze Quarzrestschotter/Moldanubische Serie an. Sie ist durch den Farbumschlag von braun zu grau sehr gut zu fassen und liegt bei 428 m.

7. (62) Kiesgrube 3oo m ENE Pkt. 448 bei Lindberg (r. 45 7415o, h. 53 7766o; 432 m).

6 m mittelgrober bis grober Kies; Geröllgröße nach oben hin abnehmend. Maximale Geröllgröße: 1o x 7 x 4 cm. Farbe gelblich- bis orangebraun, stellenweise rostbraun. Geringmächtige (- 4o cm) Einschaltungen von Sand- und Tonlinsen. Geröllbestand: Quarze und andere kieselige Gesteine. Im Sand- und Feinkiesanteil frische Feldspäte. Feldspatgehalt nimmt nach oben hin zu.

8. (33) Kiesgrube 4oo m SE Pkt. 44o bei Ober-Schadenbach, an der Verbindungsstraße Peterskirchen-Dummeldorf (r. 45 7264o; h. 53 7586o; 422 m).

Moldanubische Serie	3,oo m:	feldspatsandreicher, fein- bis mittelkörniger Kies, linsige muldenförmige Schichtung
— 428 m —		
Quarzrestschotter	6,oo m:	mittelgrober bis grober Kies mit sandigem Zwischenmittel; an der Basis feinkörnig (vgl. Summenkurve 14, Abb.9). Zahlreiche vergruste bis schwach kaolinisierte Kristallingerölle. Schichtung nicht zu erkennen.

Der Aufschluß schneidet die Grenze Quarzrestschotter/Moldanubische Serie an (428 m).
Unmittelbar oberhalb des Aufschlusses liegt eine kleine Kiesgrube mit feldspatsandreichen fein- bis mittelkörnigen Kiesen. Die Kiesgrube liegt am Fuße eines Steilhanges. Bei 42o m deutet eine starke Sumpfzone auf die unterlagernden Limnischen Süßwasserschichten hin. Der Quarzrestschotter hat demnach hier nur eine Mächtigkeit von 8 m.

9. (32) Kleine Kiesgrube 4oo m W Pkt. 4o5 bei Plankenbach, am Waldrand, oberhalb Weg Plankenbach - Peterskirchen (r. 45 7223o, h. 53 7518o; 43o m).

3 m brauner fein- bis mittelkörniger Kies mit unregelmäßiger, linsiger Schichtung. Sandzwischenmittel wechselnd hoch, Riesellagen. Geringmächtige Sandeinschaltungen mit interner (Schräg-) Schichtung. Schwarz- bis rostbraune Fe-Mn-Fällungshorizonte. Geröllbestand: Quarze und andere kieselige Gesteine. Im Sand- und Feinkiesanteil zahlreiche frische Feldspäte. Feldspatgehalt nimmt nach oben zu.

1o.(127) Kleine Kiesgrube 15o m N Pkt. 4o6 NW Schuhöd (r. 45 9656o, h. 53 791oo; 418 m).

Moldanubische Serie	o,5o m:	grobe, feldspatreiche Sande mit linsiger Einschaltung von Feinmittelkies
—— 421 m ——		
Quarzrestschotter	3,oo m:	grober, massig gelagerter Kies mit sandig-tonigem Zwischenmittel. Feldspathaltige Kristallingesteine vergrust, z.T. auch kaolinisiert. Schichtung nicht zu erkennen.

Grenze Quarzrestschotter/Moldanubische Serie bei 421 m.

11.(124) Kiesgrube bei Haselbach, 3oo m NNE Pkt. 425 (r. 45 6992o, h. 53 8124o; 413 m).

Der ca. 8 m hohe Aufschluß schneidet die Grenze Quarzrestschotter/Moldanubische Serie an. Sie liegt bei 418 m. Der an der Basis aufgeschlossene Quarzrestschotter ist wenig stark verwittert.

VI. Pleistozäne Ablagerungen

1. Terrassen- und Talschotter

In fast allen größeren Bachtälern des Kartierungsgebietes finden sich Relikte pleistozäner Terrassenablagerungen erhalten. Da eine Einordnung der einzelnen Vorkommen in die Quartär-Stratigraphie

im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich war, muß die Besprechung nach regionalen Gesichtspunkten erfolgen.

a) Im Sulzbachtal können nach der Höhenlage der pleistozänen Schottervorkommen zwei selbständige Terrassenniveaus unterschieden werden.

α) Zeugen des ältesten pleistozänen Sulzbachlaufes und zugleich wohl die ältesten pleistozänen Ablagerungen auf Bl. Haidenburg sind Grobschotter, die an der nordwestlichen Talflanke, zwischen Johanniskirchen und Ammersdorf, ca. 40 m über der Talsohle auftreten. Ausbildung und Lagerungsverhältnisse lassen sich nordwestlich und nördlich Miesing gut studieren. In zwei kleinen Gruben sind dort braune, schlecht sortierte Grobkiese aufgeschlossen (Aufschluß 132: r. 45 7098o, h. 53 7912o; 402 m; Aufschluß 133: r. 45 7066o, h. 53 7882o; 403 m). Die maximale Geröllgröße liegt bei 22 - 25 cm. Eine Schichtung ist an eingeschalteten dünnen Sandlinsen und -schmitzen immer deutlich zu erkennen, ihre Form ist unregelmäßig. Der petrographische Bestand ist ziemlich monoton: neben Quarzen und Quarziten, die, wie Form und Größe zeigen, mittelbar oder unmittelbar aus dem Quarzrestschotter stammen, kommen frische moldanubische Feldspäte in den feineren Korngrößenklassen vor. Der Schotter zeigt daher eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Aufarbeitungs- und Mischhorizont der Moldanubischen Serie, unterscheidet sich von diesem jedoch durch eine lehmige Komponente im Zwischenmittel, die teilweise schwach zementierend wirkt. Auch scheint die Braunfärbung noch intensiver zu sein als es bei dem Basisglied der Moldanubischen Serie der Fall ist.

Die Schotter liegen im Niveau der Süßwasserschichten, die hier in fluviatiler Fazies, als Kiessande vorliegen. Die Untergrenze der Schotter ist nicht unmittelbar aufgeschlossen, kann jedoch durch Schürfe bei 398 - 400 m hinreichend genau fixiert werden. Die Kiessande stehen bei Schuhöd bis

zu einer Höhe von 41o m an. Das Hangende bildet hier nordwestlich der Ziegelei (136) Quarzrestschotter, in der Ziegelgrube (135) selbst ein 6 m mächtiger, sandiger Lehm, wie er auch am Hang oberhalb der Schotteraufschlüsse und auf der Hochfläche überall zu erschürfen ist.
Aus diesen Lagerungsverhältnissen - in Abb. 1o dargestellt - geht deutlich hervor, daß die Schotter und der hangende Lehm tertiären Schichten an der Nordwestflanke des Sulzbachtales in einem schmalen Streifen angelagert sind. An ihrer Deutung als pleistozäne Sulzbachablagerungen ist daher nicht zu zweifeln.

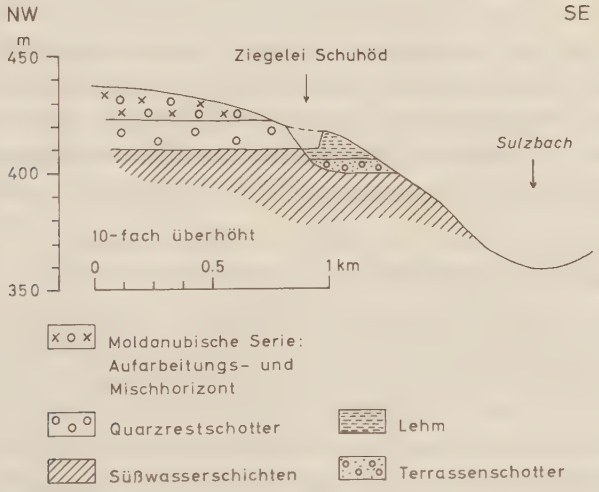


Abb. 1o: Lagerungsverhältnisse der pleistozänen Terrassenschotter im Sulzbachtal bei Miesing, schematisiert.

Die Frage, ob dieses älteste pleistozäne Terrassenniveau in den nördlich anschließenden, eine mächtige Lehmdecke tragenden Hochflächen südlich und nördlich Bockenbach, um Moserholz-Solla und Oberlaimbach-Dambach - Reit seine Fortsetzung hat, muß offen bleiben.

β) Reste eines jüngeren pleistozänen Terrassenniveaus bilden zwei Schotterkörper, die nordwestlich Emmersdorf (1o5) und westlich Krohstorf (1o6) ca. 15 m über der Talsohle Unio-Sanden aufliegen (s.S. 18). In ihrem Habitus und ihrer petrographischen Zusammensetzung unterscheiden sie sich nicht von den älteren, höher gelegenen Sulzbach-Schottern. Ihre Mächtigkeit ist gering und dürfte 2-3 m nicht wesentlich überschreiten. Morphologisch treten sie nicht in Erscheinung.

b) Schotter in vergleichbarer petrographischer Ausbildung wie die oben beschriebenen, sind im Unterlauf der nördlich Gerbersdorf einmündenden linken Nebentäler des Sulzbachs, hier vor allem an den steileren Nordhängen wiederholt anzutreffen (z.B. Aufschluß 111, südsüdöstlich Dambach,s.S. 31). Bei diesen Schottern handelt es sich ebenfalls um pleistozäne Terrassenablagerungen. Ob diese aber dem Sulzbach oder seinen Nebenbächen zuzuordnen sind, läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden.

c) Im Radlsbachtal konnte ein Terrassenschotterrelikt bei Osterndorf ausgeschieden werden (Aufschluß 15o, s.S. 33).

d) Im Vilstal wurden Terrassenschotter westlich Heinrichsdorf beobachtet. Ausbildung und Auflagerung lassen sich im Hohlweg 2oo m südwestlich Pkt. 338 gut studieren (Aufschluß 1o8, s.S. 27/28).

e) Aus dem Rahmen der bisher besprochenen Pleistozänablagerungen fallen zwei kleinere, ca. 8-1o m mächtige Schottervorkommen, die südlich und südöstlich Priel zu beiden Seiten der Einmündung des Eitzenhamer Bachs in den Peterskirchener Bach, unmittelbar über der heutigen Talaue liegen (Aufschlüsse 2 und 3: r. 45 7476o, h. 53 753oo; 382 m; r. 45 7525o, h. 53 7542o;375 m). Sie stellen Reste eines Schotterfächers dar, den der Eitzenhamer Bach in spätglazialer Zeit aufgeschüttet und anschließend - nach Tieferlegung der Erosionsbasis - wieder durchschnitten hat. Die reiche Schuttlieferung vom Seitental zwang den Peterskirchener Bach zum Ausweichen nach Norden, was im heutigen Talverlauf deutlich zum Ausdruck kommt.

2. Löß und Lehm

Echter Löß wurde auf Bl. Haidenburg nicht beobachtet. Bei den in der Geol. Karte (Taf. I, im Anhang) eingetragenen Lößvorkommen handelt es sich um "sekundären" Löß im Sinne von NIGGLI.[1] Schwemmlöße mit noch gut erhaltener Lößfauna findet man im Hohlweg bei Roßbach (Aufschluß 161: r. 45 6978o, h. 53 84ooo), im Radlsbachtal ca. 6oo m nordnordwestlich Kumpfmühl (Aufschluß 151: r. 45 6728o, h. 53 8348o) und auf der Nordseite des Grabens östlich Viehgassen (Aufschluß 169: r. 45 6756o, h. 53 8131o).

Verwitterungs- und Schwemmlehme sind auf Bl. Haidenburg weit verbreitet und überdecken größere Flächen.

Die Verwitterungslehme sind durch Verwitterung in situ entstanden; im allgemeinen sind sie geringmächtig und gehen nach dem Liegenden rasch in das unverwitterte Ausgangsgestein über. Zur Verlehmung neigen vor allem die Oncophora-Schichten sowie die feinkörnigen Ablagerungen der Süßwasserschichten und der Moldanubischen Serie.

Häufiger als Verwitterungslehme sind Schwemmlehme. Sie zeigen eine meist deutlich ausgeprägte Schichtung, eingeschlossene Geröllschnüre und kleinere Sand- und Kieslinsen, sowie diskordante Lagerung und größere Mächtigkeit (- 1o m). Neben den bereits genannten Hochflächen bei Schuhöd-Schwaig, Bockenbach, Moserholz-Solla und Oberlaimbach-Dambach-Reit bedecken Schwemmlehme vor allem die flachen Nordwesthänge des Sulzbach- und Radlsbachtales im Nordosten bzw. Nordwesten des Kartenblattes.

---

1) NIGGLI (1952, Bd. 2, S. 238) unterscheidet zwischen primärem" und "sekundärem" Löß. Ersterer ist "stets ein vorwiegend äolisches Sediment", letzterer ein "durch Verwitterung in situ degenerierter, verschwemmter und aufgearbeiteter Löß".

D. Lagerungs- und Altersverhältnisse

I. Oncophora-Schichten

Bei seiner feinstratigraphischen Gliederung der Oncophora-Schichten stellte WITTMANN (1957) neue Bezugsflächen und -horizonte auf, deren Niveaubeständigkeit im gesamten niederbayerischen Raum Gültigkeit hat. Gute Aufschlußverhältnisse vorausgesetzt, ermöglichen sie eine exakte Erfassung postsedimentärer, bei Berücksichtigung der Fazies, auch synsedimentärer Tektonik.

Nachdem die tertiäre Schichtenfolge auf Bl. Haidenburg erst mit den Schillsanden beginnt, sind über den Verlauf der tieferen Bezugsflächen keine direkten Aussagen möglich. Immerhin ergeben sich dafür noch einige Anhaltspunkte. So konnte in einer Trinkwasserbohrung, die im Jahre 1959 in der Ortschaft Emmersdorf/Sulzbachtal (Ansatzpunkt: r. 45 7413o, h. 53 8o88o; 346 m) abgeteuft wurde, die Marinoberkante bei 32o m ermittelt werden. Die Grenzfläche steigt von hier aus nach Osten und Südosten an, wie aus Abb. 11 zu entnehmen ist, in der der Versuch unternommen wurde, die räumliche Lage der Marinoberkante mittels Streichlinien über einen größeren Bereich darzustellen.

Zur Konstruktion der Streichkurvenkarte ist zu bemerken, daß die verwendeten Fixpunkte im oberflächigen Verbreitungsgebiet der Oberen Meeresmolasse den Kartierungen im Maßstab 1 : 25ooo von NEUMAIER & WIESENEDER (1939), ZÖBELEIN (194o) und WOLF (1956) entnommen wurden.
Um eine Überprüfung des Streichlinienverlaufs zu ermöglichen, wurden die mit Höhenangaben versehenen Bezugspunkte fortlaufend nummeriert und in einem Verzeichnis mit einer genauen Ortsangabe zusammengestellt (Tab. IV , im Anhang).

Ein Blick auf die Abb. 11 zeigt, daß Streichen und Fallen der Marinoberkante im skizzierten Bereich nicht einheitlich ist, sondern sich an Störungslinien sprunghaft ändert.

Eine Hauptstörungslinie verläuft N 12o - 13o° E, vom Rottal etwa über Tettenweis-Mackham-Uttigkofen ins Vilstal. Sie stellt die direkte Verlängerung des südlich der Rott erkannten Pockinger

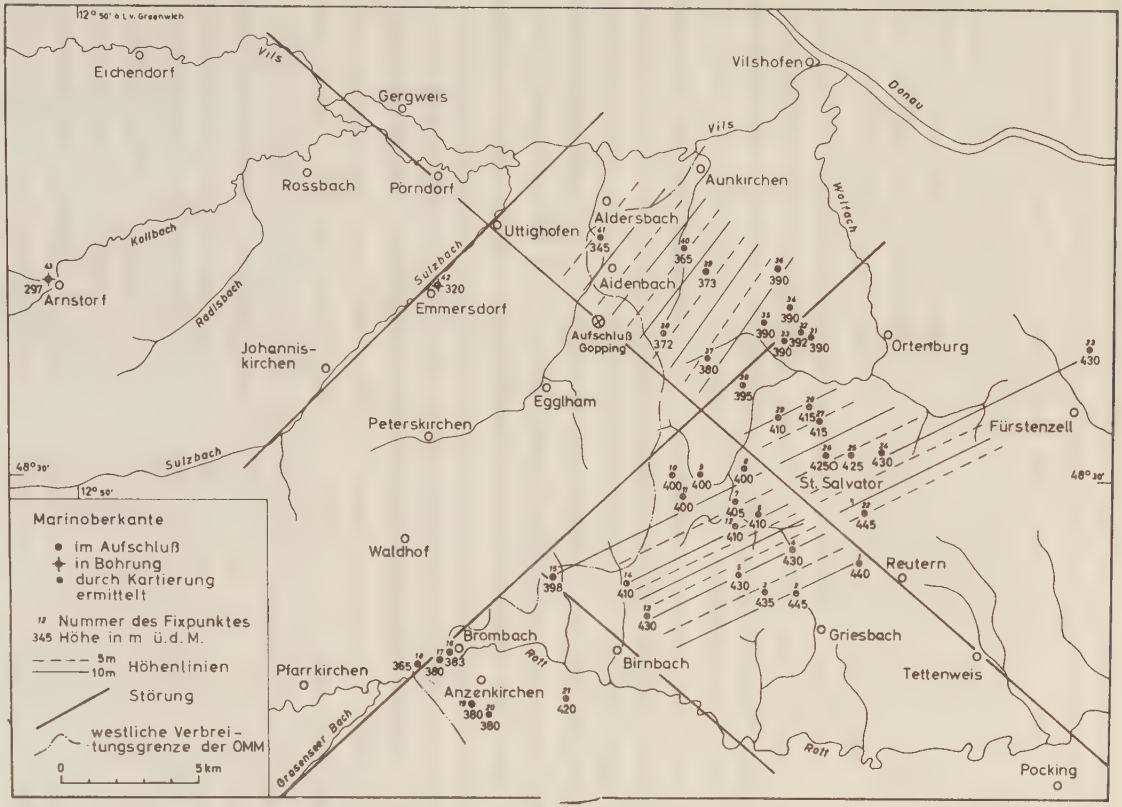


Abb. 11: Höhenlage der Marinoberkante im Gebiet nördlich der Rott

Abbruchs dar. Südwestlich der Störung liegen die marinen Schichten zumindest bis zu einer etwa senkrecht dazu verlaufenden Störungslinie (s.w.u.) um 15 - 2o m tiefer als nordöstlich davon. Die Absenkung ist sowohl an der Obergrenze der Oberen Meeresmolasse als auch an Schichtgrenzen innerhalb der Oberen Meeresmolasse ablesbar. So reichen die tiefsten marinen Sedimente dieses Bereichs, die Neuhofener Mergel, nach NEUMAIER & WIESENEDER (1939 , S. 184) im SE-Teil von Bl. Griesbach, in den dortigen Anhöhen östlich Neuhofen, Kohlpaint, Piesting, Höhenmühle und Berg bis 37o m auf, um dann bei Burgerding und Sprödhub bereits bei 35o m unter die Talsohle abzutauchen. An der Grenzfläche Neuhofener Mergel/ hangender Blättermergel ist also ebenfalls ein Versetzungsbetrag von rd. 2o m erkennbar.
Die Frage, ob dieser Versetzungsbetrag auch jenseits der oben genannten Störungslinie beibehalten wird, muß offen bleiben, da die marinen Schichten nurmehr im Nordosten übertage anstehen und das Netz stratigraphisch höherer Bezugspunkte zu weitmaschig ist, als daß genaue Werte angegeben werden könnten. Die Störungslinie wurde vor allem deshalb bis ins Vilstal durchgezogen, weil sie dort mit einer von SUTTER (196o) erkannten Störung zusammenfällt, an der mio- bis pliozäne Sedimente verstellt sind. Damit ist erwiesen, daß die Bewegungen am Pockinger Abbruch bis in die jüngste Zeit andauerten; ihre Intensität dürfte zeitlich wie örtlich gewechselt haben.

Bemerkenswert ist, daß die Störung auch in einem Aufschluß angeschnitten ist. Ein Aufschluß östlich Gopping/Bl. Aidenbach (r. 45 799oo, h. 53 7956o; 36o m) erschließt die obersten Glimmersande, den Aussüßungshorizont und die untersten Schillsande (WITTMANN, 1957, S. 73/74, Abb. 5; WOLF, 1956, S. 51, Abb. 13; MAYR, 1957, S. 353). Die Aufschlußwand wird von einer Reihe von Verwerfungsklüften durchzogen. "Die sechs ... Hauptbewegungsflächen streichen etwa N 12o° E und fallen unter 4o° nach SSW ein. Das Schichtfallen beläuft sich auf durchschnittlich 3o° NNE. Bei einer Aufschlußbreite von etwa 15 m läßt sich ein Zerrungsbetrag von über 3 m ab-

lesen. Die einzelnen Schollen sind um ihren Schwerpunkt gekippt ..., so daß im gesamten gesehen nur eine sehr geringe Absenkung des gesamten Horizontes nach SSW herauskommt" (MAYR, 1957, S. 353).

Die bei Birnbach eingetragene Störung ergibt sich daraus, daß die Streichlinien in südwestlicher Richtung nicht durchgezogen werden können; die Marinoberkante liegt an den Flanken des Rottals bedeutend tiefer. Die wenigen und weit auseinander liegenden Bezugspunkte ermöglichen keine exakte Festlegung der Streichrichtung.

Zwei weitere Störungslinien verlaufen den beiden erstgenannten entgegengesetzt, etwa N 45° E.
Die erste zieht aus der Gegend von Brombach im Rottal in die Gegend nördlich Ortenburg. An ihr schwenken die Streichlinien in eine steilere Richtung um.
Bemerkenswert ist, daß die Verlängerung der Störungslinie nach Südwesten, über das Rottal hinaus, in das Grasenseer Bachtal führt, wo WITTMANN (1957, S. 92) eine Störung lokalisieren konnte. Die Störung senkt die Tiefscholle im Westen um 15 m ab. Der Absenkungsbetrag ist an der Unter- und Obergrenze des Quarzrestschotters ablesbar. Auffallend ist weiterhin, daß im Gebiet nördlich der Rott östlich der Störungslinie keine Süßwasserschichten auftreten. Der Quarzrestschotter lagert hier mit beträchtlicher Schichtlücke Oncophora-Schichten (Glimmersanden) auf. Nimmt man mit NEUMAIER & WIESENEDER (1939) und nachfolgenden Autoren an, daß die Süßwasserschichten in diesem Bereich abgetragen wurden, so deutet das auf eine Heraushebung hin, die an genannter Störung (Störungszone?) erfolgt sein muß.
Die zweite Störungslinie folgt dem Lauf des Sulzbachtales. Westlich davon sinkt die Marinoberkante auf dem E-W-gerichteten Profil Emmersdorf/Sulzbachtal - Arnstorf/Kollbachtal nurmehr um 2o - 25 m, von 32o m auf 297 m ab. Die Störung ist auch an höheren Bezugsflächen erkennbar.

Auf eine großräumige Darstellung des Verlaufs der höheren Bezugsflächen bzw. -horizonte muß verzichtet werden, da zu wenig Fixpunk-

te zur Verfügung stehen. Kurz eingehen möchte ich nur auf den Aussüßungshorizont an der Obergrenze der Glimmersande.
Seine Bedeutung als Leithorizont ist in der Literatur noch nicht voll herausgestellt worden. Er dürfte nämlich für seine Bildungszeit ungefähr die Lage des Wasserspiegels repräsentieren und stellt damit eine ausgezeichnete paläogeographische und paläotopographische Bezugsmarke dar, die den Vorzug hat, ungefähr mit NN parallelisiert werden zu können. Der Aussüßungshorizont gewinnt dadurch erheblichen Abstand von dem Schillhorizont und den anderen Bezugsflächen, deren Niveaubeständigkeit nicht solchermaßen gewahrt ist und deren Differenzen zum Meeresspiegel schwanken und in nur grober Beziehung zu ihm stehen können.
Im Gebiet nördlich der Rott ist der Aussüßungshorizont bislang von drei Stellen beschrieben worden: am Stadel Rott/Rottal (Bl. Pfarrkirchen), östlich Hutterer (Bl. Birnbach) und östlich Gopping (Bl. Aidenbach). Bei Übersichtsbegehungen konnten nun zwei weitere Vorkommen aufgefunden werden. Sie liegen dicht nebeneinander, südwestlich Bergham/Bl. Aidenbach (r. 45 8344o, h. 53 8o4oo; r. 45 8372o, h. 53 8o43o) und stellen das nördlichste Vorkommen dieses Horizontes im niederbayerischen Raum dar. Die unterlagernden Glimmersande bleiben hier mit 1o - 15 m weit hinter der von WITTMANN (1957, S. 69) angegebenen maximalen Mächtigkeit (- 3o m) im Gebiet südlich der Rott zurück. Hier ist jedoch zu bemerken, daß die WITTMANNschen Vorstellungen hinsichtlich der Mächtigkeitsverhältnisse in den Glimmersanden ("flachgeböschter Schwemmkegel") einige Ungenauigkeiten enthalten. Sind nämlich, wie WITTMANN (1957, S. 67) angibt, die "brackischen Sande" der Kartenblätter Griesbach und Birnbach (NEUMAIER & WIESENEDER, 1939) den Glimmersanden ident, so liegt deren größte Mächtigkeit nicht südlich der Rott, sondern unmittelbar nördlich der Rott, im Bereich des Kartenblattes Griesbach, wo die "brackischen Sande" nach NEUMAIER & WIESENEDER (1939, S. 199/2oo) eine Mächtigkeit bis zu 5o m erreichen. Danach und nach dem oben, über den Aussüßungshorizont, Gesagten müßte im Gebiet des Kartenblattes Griesbach vor oder während der Ablagerung

der Glimmersande eine kräftige Absenkung stattgefunden haben. In diesem Zusammenhang ist zu fragen, inwieweit nicht der krasse Sedimentationswechsel an der Grenze marin/brackisch und die abweichende, mergelige Ausbildung der brackischen Basisschichten (Mehlsande) im Gebiet der Rott und nördlich davon, ihre durchschnittlich geringe Mächtigkeit bzw. ihr völliges Fehlen auf ruhige Sedimentationsverhältnisse in tieferen Beckenteilen und damit auf eine bereits vor Ablagerung der Mehlsande erfolgte Absenkung hindeuten. Genauere Aussagen sind erst nach einer Untersuchung der Lagerungs- u n d Faziesverhältnisse möglich.

Auf Bl. Haidenburg bildet die Grenze Schillsande/Unio-Sande die tiefste Bezugsfläche. Ihr kommt keine große Bedeutung zu, da sie in der Art eines raschen lithologischen Übergangs vorliegt, außerdem nur im östlichen Teil und hier nur an wenigen Punkten aufgeschlossen ist. Der Grenzbereich liegt im Südosten (4) zwischen 385-39o m, im unteren Sulzbachtal (78) bei rd. 36o m. Nördlich des Sulzbachs ist die Grenze nicht mehr aufgeschlossen, doch deutet am südlichen Vilstalrand eine Sumpfzone unterhalb der Unio-Sande auf die Oberkante der Schillsande bei etwa 356 m hin (1o8). Somit errechnet sich zwischen dem Peterskirchener Tal und dem unteren Sulzbachtal ein Einfallen von ca. 6 ‰; zwischen Sulzbach und Vils liegt die Grenzfläche ungefähr söhlig.

Wie der Grenze Schillsande/Unio-Sande kommt der nächst höheren Grenze Unio-Sande/Limnische Süßwasserschichten als Bezugsfläche keine große Bedeutung zu, da sie ebenfalls als lithologischer Übergang ausgebildet und nur im östlichen Blatteil aufgeschlossen ist. Der Grenzbereich liegt im Südosten (4) bei rd. 395 m, im unteren Sulzbachtal (56) zwischen 365 - 37o m und am südlichen Vilstalrand (1o8) bei 365 m. Die Obergrenze der Oncophora-Schichten verläuft somit den tieferen Bezugsflächen etwa parallel und zeigt - wie diese - im Sulzbachtal den gleichen Einfallsknick (s. dazu Profil C, Taf. II, im Anhang).

Die altersmäßige Einstufung der Oncophora-Schichten ist im einzelnen noch unsicher. Die gesamte Schichtenfolge dürfte Abschnitte des Oberhelvets und des Tortons umfassen. Eine genaue Fixierung der Helvet/Torton-Grenze ist im niederbayerischen wie übrigens auch im schwäbischen Raum mangels Leitfossilien z.Z. noch nicht möglich.

II. Süßwasserschichten

1. Limnische Süßwasserschichten

Die Limnischen Süßwasserschichten gehen im Untersuchungsgebiet ohne scharfe Grenze aus den Oncophora-Schichten (Unio-Sanden) hervor. Dieser Befund deckt sich mit den Vorstellungen aller neueren Bearbeiter (NEUMAIER & WIESENEDER, 1939; ZÖBELEIN, 1940; WITTMANN, 1957). Für eine Schichtlücke oder eine Erosionsdiskordanz, wie sie WURM (1937) und KRAUS (1938) noch annahmen, gibt es lithologisch und faunistisch weder Belege noch Hinweise.

Auf den Verlauf der Grenze Oncophora-Schichten/Limnische Süßwasserschichten wurde im vorangehenden Abschnitt bereits eingegangen.

Die Frage nach der Altersstellung der Limnischen Süßwasserschichten hat schon v. GÜMBEL (1887) beantwortet, indem er die über den brackischen Schichten auftretenden limnischen Sedimente nach Vergleich mit der Sylvana-Fauna der Undorfer Braunkohlen ins Torton stellt. Alle späteren Bearbeiter schließen sich dieser Einstufung an.

2. Fluviatile Süßwasserschichten

Nach der heute allgemein üblichen Gliederung der jungtertiären Schichtenfolge sind die Fluviatilen Süßwasserschichten jünger als die Limnischen Süßwasserschichten und von diesen durch eine Schichtlücke getrennt (vgl. NEUMAIER, 1957, S. 5, Abb. 1). Über-

prüft man die Literatur nach Stellen, wo diese Schichtlücke bewiesen ist, so zeigt sich, daß zwar von mehreren Autoren Erosionserscheinungen an der Basis der Fluviatilen Süßwasserschichten beschrieben werden, die jedoch nur in einem Falle den Schluß auf eine Schichtlücke rechtfertigen. Diese eine Stelle findet sich bei WOLF (1956), der auf Bl. Aidenbach südwestlich der Ortschaft Klessing eine Erosionsrinne kartiert, in der "fluviatile Süßwasserkiese" geringmächtigen brackischen Basisschichten aufliegen. Anläßlich einer Übersichtsbegehung des Klessinger Gebiets kamen dem Verfasser erstmals Zweifel, ob es sich bei dem von WOLF (1956) beschriebenen "isolierten" Vorkommen, dessen "räumliche Ausdehnung gering und über die vorläufigen (zwei, Anm. d. Verf.) Aufschlüsse hinaus nicht verfolgbar ist", überhaupt um Fluviatile Süßwasserschichten und nicht um Terrassenschotter (STIEFEL, 1957) handelt, der unmittelbar nördlich in ± gleicher Höhe ansteht, und von dem WOLF (1956) keine exakte Abgrenzung durchzuführen vermochte. Eine später durchgeführte Neuaufnahme des Klessinger Gebiets bestätigte diesen Verdacht. Damit verlor aber die Annahme einer Schichtlücke ihre Voraussetzung und es stellte sich erneut die Frage nach dem stratigraphischen Verhältnis Limnische Süßwasserschichten/Fluviatile Süßwasserschichten.

a) Hoisberger Schotter und Hoisberger Mergel

Der Hoisberger Schotter liegt im nachgewiesenen Verbreitungsgebiet mit scharfer Grenze geringmächtigen Limnischen Süßwasserschichten, stellenweise vielleicht auch obersten Unio-Sanden auf. Dieser Befund allein kann natürlich nicht als Beweis für eine Schichtlücke gewertet werden, da ja auch während einer Sedimentation geringfügige erosive Eingriffe möglich sind. Die Untersuchungen mußten sich daher auf die Randgebiete des Hoisberger Schotters konzentrieren, um festzustellen, ob dieser seitlich in limnische Sedimente übergeht, oder aber limnischen Sedimenten rinnenartig an- bzw. eingelagert ist. Auf Bl. Haidenburg lassen die Aufschlußverhältnisse eine solche Beurteilung zu.

An der Nordflanke des Peterskirchener Bachtales, 55o m südsüdöstlich Gstockert, erschließt eine etwas oberhalb der Verbindungsstraße Peterskirchen - Dummeldorf, bei 398 m gelegene Kiesgrube (3o) kalkhaltigen Hoisberger Schotter. An der Basis der verstürzten, ca. 9 m hohen Aufschlußwand sind Limnische Süßwasserschichten, am Hang unmittelbar oberhalb des Aufschlusses Hoisberger Mergel erschürfbar, woraus sich eine Schottermächtigkeit von rd. 8 m errechnet. 15o m weiter nordwestlich liegt an der gleichen Straße bei 4oo m eine Mergelgrube (31), in der Limnische Süßwasserschichten bis 4o5 m anstehen und von (abgerutschtem?) Hoisberger Schotter überlagert werden. Die Grenze Limnische Süßwasserschichten/Hoisberger Schotter liegt hier also mindestens 5 m höher als im erstgenannten Aufschluß (3o). Die Obergrenze des Schotters läßt sich nicht genau festlegen, da der Hang oberhalb der Mergelgrube überrutscht und der Hoisberger Mergel nicht erschürfbar ist. Nimmt man jedoch die Grenze Hoisberger Schotter/Hoisberger Mergel wie im ersten Aufschluß bei 4o8 m an - eine Annahme, die anbetracht der geringen Entfernung und des allgemein ebenen bis schwach welligen Verlaufs der Grenze Schotter/Mergel durchaus zulässig und wahrscheinlich ist - so errechnet sich eine Schottermächtigkeit von rd. 3 m. Diese Mächtigkeitsreduktion von 8 m auf 3 m kann nun nicht durch seitliche fazielle Vertretung durch die liegenden Limnischen Süßwasserschichten erklärt werden, da diese in ihrer typischen Ausbildung vorliegen. Es kommt daher nur eine rinnenförmige Anlagerung des Hoisberger Schotters an die Limnischen Süßwasserschichten in Betracht. Für diese Deutung spricht auch die Beobachtung, daß der Hoisberger Schotter im ersten Aufschluß (3o) in außergewöhnlich hohem Maße aufgearbeitetes Material aus den Limnischen Süßwasserschichten enthält, wofür die hier festgestellten Lagerungsverhältnisse nun eine verständliche Erklärung liefern.
Nachdem weiter westlich der Mergelgrube (31) bis zum Geländeanstieg und auch jenseits der Blattgrenze, im oberen Sulzbachtal, kein Schotter mehr beobachtet wurde, darf angenommen werden, daß

der Rinnenrand alsbald völlig heraushebt und der Hoisberger Schotter auskeilt (vgl. Profil B, Taf.II , im Anhang).

Ca. 600 m nordwestlich Aufschluß (31) liegt eine größere Kiesgrube (33), die in ihrem unteren Teil fein- bis mittelkörnigen, mäßig stark verwitterten Quarzrestschotter erschließt. Die am Hangfuß sich ausbreitende Sumpfzone geht auf wasserstauende, feinkörnige Sedimente zurück, die ich zu den Limnischen Süßwasserschichten rechne. Das soll allerdings nicht ausschließen, daß es sich um Hoisberger Mergel handeln kann.

Im nördlichen Teil des Kartierungsgebietes wurde der Hoisberger Schotter im Westen letztmals bei Emmersdorf (71) beobachtet, wo er an der SE-Flanke des Sulzbachtales zwischen 375 m und 385 m auftritt und in dieser Höhenlage bis zur Blattgrenze bei Haidenburg gut zu verfolgen ist. Westlich des Sulzbachs wurde der Hoisberger Schotter nicht mehr angetroffen. Hier reichen die Limnischen Süßwasserschichten z.B. um Bockenbach (120), Dambach (110), Schlüpfing (140) bis 380 m bzw. 390 m, also bis zu einer Höhe, in der östlich des Sulzbachs die Obergrenze des Hoisberger Schotters liegt, um dann von pleistozänen Terrassenschottern bzw. Kiessanden überlagert zu werden. Obwohl zwischen den Aufschlüssen im Hoisberger Schotter einerseits und den Aufschlüssen in den Limnischen Süßwasserschichten andererseits die ganze Breite des Sulzbachtales liegt, kommt auch hier keine fazielle Vertretung, sondern nur eine erosive Anlagerung in Frage (vgl. Profil A, Taf.II , im Anhang). Damit dürfte aber erwiesen sein, daß die westliche Verbreitungsgrenze des Hoisberger Schotters keine Faziesgrenze, sondern als erosiver Rinnenrand ausgebildet ist.

Gleiches muß auch für die südöstliche, auf den Kartenblättern Pfarrkirchen und Birnbach gelegenen Verbreitungsgrenze des Hoisberger Schotters angenommen werden. Im NE- bzw. NW-Teil dieser Kartenblätter trifft man den Hoisberger Schotter im Eitzenhamer- und Schneckinger Bachtal mit ähnlichen Lagerungs- und Mächtigkeitsverhältnissen an wie im Bereich der Kartenblätter Haidenburg und Aidenbach, d.h. er liegt geringmächtigen Limnischen Süßwasserschichten oder obersten Oncophora-Schichten auf und wird unver-

mittelt vom Hoisberger Mergel überlagert. Südlich des Höhenzuges, der auf Bl. Birnbach die Bezeichnung "Tattenbacher Holz" trägt und der Rott-Vils-Wasserscheide angehört, wurde der Hoisberger Schotter nicht mehr beobachtet. Dagegen erreichen die Limnischen Süßwasserschichten dort, im Hirschbach-, Tattenbach- und Birnbachtal, größere Mächtigkeit, wie die Beispiele der von ZÖBELEIN (194o, S. 251/252) und NEUMAIER & WIESENEDER (1939, S. 2o8) beschriebenen Aufschlüsse bei Mauswinkl bzw. Oberbirnbach zeigen, um dann unmittelbar oder unter Zwischenschaltung geringmächtiger Kiessande vom Quarzrestschotter überlagert zu werden.

)amit zeichnen sich Art und Umrisse des vom Hoisberger Schotter eingenommenen Ablagerungsraumes ab: er gibt sich als eine SW-NE verlaufende Erosionsrinne zu erkennen, deren NW-Flanke auf Bl. Haidenburg und deren SE-Flanke auf den Kartenblättern Pfarrkirchen und Birnbach liegt (Abb. 5).
Der weitere Verlauf der Rinne ist noch nicht näher untersucht. Im Südwesten (Bl. Pfarrkirchen) taucht der Hoisberger Schotter im Eitzenhamer Tal unter die Geländeoberkante ab. Seine Fortsetzung dürfte in den von ZÖBELEIN (194o, S. 253 ff.) erwähnten Vorkommen kalkhaltiger Schotter um Reichenberg, Gartlberg und Lempertsöd (Nordflanke des Rottals) zu suchen sein.
Im Nordosten (Bl. Aidenbach) heben die gesamten Süßwasserschichten und auch die Oncophora-Schichten in die Luft aus oder werden diskordant von jüngeren Schottereinheiten überlagert (vgl. WOLF, 1956).

Die Rinne, in die sich der Hoisberger Schotter einlagerte, wird im folgenden als "Hoisberger Rinne" bezeichnet. Ihre Ausräumung ging der Ablagerung des Hoisberger Schotters voraus. Die eingangs gestellte Frage nach dem stratigraphischen Verhältnis Limnische Süßwasserschichten/Fluviatile Süßwasserschichten muß daher im Sinne der bisherigen Auffassung beantwortet werden, d.h. die Fluviatilen Süßwasserschichten sind von den liegenden Limnischen Süßwasserschichten durch eine größere Zeitlücke geschieden.

Die Frage, ob auch der Hoisberger Mergel in seiner Verbreitung an die Hoisberger Rinne gebunden ist, oder aber ausufert, konnte durch die Kartierung nicht restlos geklärt werden. Aus den auf S. 21/22 mitgeteilten Gründen ist es jedoch wahrscheinlich, daß ersteres zutreffend ist.
Der Hoisberger Mergel folgt ziemlich unvermittelt,jedoch konkordant über dem Hoisberger Schotter. Die Grenzfläche zeigt einen mehr oder weniger ebenen bis schwach welligen Verlauf. Sie stellt somit eine brauchbare Bezugsfläche dar, deren Leitwert allerdings durch die geringe Verbreitung des Hoisberger Schotters und - Mergels und die schlechten Aufschlußverhältnisse stark herabgesetzt ist. Die Grenze liegt im Südosten, um Hoisberg (15) bei 41o-412 m, im unteren Sulzbachtal (71) bei rd. 385 m. Sie verläuft damit den tieferen Bezugsflächen ungefähr parallel (vgl. Profil C, Taf. II , im Anhang). Das bedeutet aber, daß die Ausräumung und die Wiederauffüllung der Rinne mit dem Hoisberger Schotter und Hoisberger Mergel vor Schiefstellung der tieferen Schichten stattgefunden haben muß.

b) Kiessande

Der örtlich beschränkten Verbreitung des Hoisberger Schotters und Hoisberger Mergels steht eine flächenhafte, wenn auch unregelmäßige Verbreitung der Kiessande entgegen: die Kiessande treten sowohl über dem Hoisberger Mergel als auch über den Limnischen Süßwasserschichten auf. Ihre Mächtigkeit schwankt bereichsweise innerhalb des Kartierungsgebiets von 0 m (direkte Auflagerung von Quarzrestschotter bzw. Nördlichem Vollschotter auf Limnische Süßwasserschichten) bis 25 m. Diese Schwankungen auf relativ engem Raume sind bedingt durch eine Einlagerung in ein Relief der Liegendfläche. Das Erosionsrelief wurde im Großen vielleicht schon bei der Bildung der Hoisberger Rinne angelegt, im einzelnen aber noch nach der Sedimentation des Hoisberger Mergels überprägt (vgl. Profile A, B, C, Taf. II , im Anhang).

Die Fluviatilen Süßwasserschichten sind von den Limnischen Süßwasserschichten durch eine Schichtlücke getrennt. Da der hangende Grobschotter (Quarzrestschotter - Nördlicher Vollschotter) zum größten Teil oder sogar ganz dem Torton angehört, kommt für die Fluviatilen Süßwasserschichten nur tortonisches Alter in Frage. Der aus dem Hoisberger Schotter stammende m_2 re des Dinotherium bavaricum v. MEYER, ein verhältnismäßig kleines Exemplar dieser Art, steht mit dieser Einstufung nicht in Widerspruch.

III. Quarzrestschotter - Nördlicher Vollschotter

Mit WURM (1937) und NEUMAIER & WIESENEDER (1939) ist ZÖBELEIN (194o) der Auffassung, daß der Quarzrestschotter "einer Verebnungsfläche ... aufliegt ..., die die obermiozänen Süßwasser-, sowie brackischen Schichten schneidet" (S. 293). Einschränkend weist er jedoch darauf hin, daß der hangende, fluviatile Teil seiner Süßwasserschichten, der stellenweise ein Relief (- 16 m) der liegenden, limnischen Süßwasserschichten auffüllt (S. 253), möglicherweise zum Quarzrestschotter zu stellen ist (S. 293, Fußnote 26; S. 26o).

GRIMM (1957) nimmt im Hangenden der gesamten Süßwasserschichten (limnisch und fluviatil) eine Schichtlücke an (S. 151, Abb. 7, S. 154). Ziemlich unklar ist jedoch, wo die Grenze Süßwasserschichten/Grobschotter[1]) gezogen wird, da er einerseits die hangenden, fluviatilen Süßwasserschichten ZÖBELEINs (194o) als Äquivalente seiner Basissande oder Kleinkiese zum Quarzrestschotter stellt (S. 1o6) - ohne diese Zuordnung allerdings bei den Mächtigkeitsangaben (S. 114-116) zu berücksichtigen -, andererseits Sande als höchste Ablagerungen der (fluviatilen) Süßwasserschichten ausscheidet (S. 1o4), wobei diese sich von den Basissanden nur durch fehlende Verwitterungseinflüsse und z.T. auch Farbe unterscheiden. Beide Merkmalswerte können anbetracht des deszendenten Verwitterungsvorganges natürlich nicht als Kriterien für die Grenzziehung, noch als Beweis für eine Schichtlücke gewertet werden.

Der kurze Literaturüberblick zeigt, daß eine Schichtlücke an der Basis des Grobschotters nur dort bewiesen ist, wo dieser unmittelbar Oncophora-Schichten oder den daraus hervorgehenden Limnischen

1) Die Bezeichnung "Grobschotter" wird im folgenden als Oberbegriff für Quarzrestschotter und Nördlichen Vollschotter verwendet.

Süßwasserschichten aufliegt, nicht dagegen dort, wo die Fluviatilen Süßwasserschichten das Liegende des Grobschotters bilden.

Auf das unsichere stratigraphische Verhältnis Fluviatile Süßwasserschichten/Grobschotter weist auch ZÖBELEIN (1958) bei der Besprechung der neueren Arbeiten hin, wenn er bezugnehmend auf GRIMM (1957) schreibt: "Da Verf. die höheren "Süßwasserschichten" auf Bl. Pfarrkirchen seinem Quarzrestschotter s.l. zuteilt, wäre auch zu prüfen, ob die dortigen Süßwasserkiese (etwa als Äquivalente der GRIMMschen Basissande nebst Kleinkiesen oder des Steinbacher Schotters) nicht ebenfalls dahin zu stellen sind" (S. 162).

Bei den von ZÖBELEIN (1958) zitierten "Süßwasserkiesen" handelt es sich, wie wir bereits wissen, um Hoisberger Schotter. Dieser kann nun nicht zum hangenden Grobschotter gestellt werden, da der überlagernde Hoisberger Mergel eine Unterbrechung der fluviatilen Schüttung andeutet. Eine Einstufung zum Grobschotter ist daher nur für die Kiessande in Betracht zu ziehen.

Diese Frage, der in paläogeographisch-tektonischer Hinsicht Bedeutung zukommt, soll im folgenden näher erörtert werden. Betrachten wir zu diesem Zweck zunächst den Verlauf der Untergrenze des Grobschotters im Kartierungsgebiet.

Ö s t l i c h des Sulzbachs wird die Untergrenze des Grobschotters fast ausschließlich von den Kiessanden gebildet. Nur in der näheren Umgebung von Oberschadenbach (33) und Dannschachten (44) deuten Sumpfstellen und Quellaustritte an der Basis des Grobschotters an, daß die Kiessande fehlen und wasserstauende Feinsedimente, die zu den Limnischen Süßwasserschichten gerechnet werden, die Unterlage bilden.
Der Schotter erscheint im Südosten, nördlich Hoisberg und westlich Brandstetten, auf 425 m, westlich Hauptmannsberg und östlich Oberschadenbach (33) auf 42o m und an der SE-Flanke des Sulzbachtales (44, 43) zwischen 41o-415 m. Die Grenzfläche fällt also verhältnismäßig flach und soweit das bei den schlechten Aufschlußverhält-

nissen zu erkennen ist, stetig nach Nordwesten ein (vgl. Profile A, B, C, Taf. II , im Anhang).
Ein unmittelbarer Vergleich des Einfallens der Grobschotterbasisfläche mit der Grobschottertopfläche ist nicht möglich, da diese in ihrer ursprünglichen Form nirgends erhalten ist. Die nächsten Vorkommen anstehenden Quarzitkonglomerats trifft man im NE-Teil von Bl. Pfarrkirchen, bei Lohmann und Gfehret, in 445-447 m Höhe (vgl. ZÖBELEIN, 1940). Nachdem die tieferen Schichten von hier aus in nördlicher Richtung einfallen und Hinweise für antithetische Störungen fehlen, kann das Quarzitkonglomerat, dessen absolute Niveaubeständigkeit außer Frage steht, östlich des Sulzbachs nicht höher als 447 m angenommen werden. Westlich des Sulzbachs ist das Quarzitkonglomerat an einer Stelle (138) als Erosionsrelikt vorhanden (s.w.u.), seine Höhenlage beträgt hier 435 m. Da die Grobschotterunterkante in diesem Bereich mit rd. 410 m ungefähr die gleiche Höhe einnimmt wie an der SE-Flanke des Sulzbachtales (410-415 m), darf gefolgert werden, daß nicht nur die Basisfläche des Grobschotters sondern auch seine Top-Fläche östlich des Sulzbachs flach nach Nordwesten einfällt und die primäre Schottermächtigkeit um 25 m liegt.

W e s t l i c h des Sulzbachs erscheint der Grobschotter im Südwesten, um Hopper, Kornöd und Hafenöd, bei rd. 410 m (175). Seine Untergrenze gibt sich in diesem Bereich durch eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Sumpfzone zu erkennen, die zugleich andeutet, daß die Kiessande fehlen und wasserstauende Feinsedimente, die den limnischen Süßwasserschichten zugeordnet werden, die Unterlage bilden.

Die gleiche Höhenlage von 410 m nimmt der Grobschotter an der NW-Flanke des Sulzbachtales (z.B. bei Schuhöd, 136) und im Bubacher Seitental (z.B. bei Voglbühl, 128) ein, wobei an der ersten Lokalität Kiessande, an der zweiten limnische Süßwasserschichten das Liegende bilden.

Abweichend davon beginnt der Grobschotter um Windfurth-Lengham (Apfelbacher Seitental) bereits bei 4oo m (171). Die um rd. 1o m tiefere Lage erklärt sich durch eine tektonische Absenkung (s.S.122), die nach Ablagerung des Grobschotters stattgefunden haben muß, da der gleiche Versetzungsbetrag auch an der ursprünglichen Oberfläche des Grobschotters ablesbar ist. Diese liegt südöstlich Lapperding (138) bei 435 m und ist eingekieselt, während sie nördlich Windfurth (172) bereits zwischen 42o-425 m auftritt und vom Süßwasserkalk markiert wird.

Nördlich vom Bubacher Seitental kann die Untergrenze des Grobschotters erst wieder bei Oberlaimbach-Roisenberg (146, 142) genau festgelegt werden. Sie liegt hier bei 4o5 m; das Liegende bilden Kiessande. Ob die um 5 m tiefere Lage gegenüber den Vorkommen im Bubacher Seitental einem nördlichen Schichteinfallen entspricht, muß offen bleiben, da die ursprüngliche Oberfläche des Grobschotters nicht erhalten ist.

Während der Grobschotter bei Oberbubach-Voglbühl und bei Oberlaimbach-Roisenberg auf 41o m, bzw. 4o5 m einsetzt, beginnt er jenseits des die Kollbach-Sulzbach-Wasserscheide bildenden Höhenzuges, im Radlsbachtal und in den östlich anschließenden Tälern und Talungen (vgl. Aufschluß 145), einheitlich bei rd. 39o m. Dieses anomal starke Einfallen muß analog den Verhältnissen im Apfelbacher Tal durch eine Störung erklärt werden, da der gleiche Versetzungsbetrag auch an der ursprünglichen Oberfläche des Grobschotters ablesbar ist. Diese liegt z.B. bei Hölldobl (164) in 414 m und wird vom Süßwasserkalk gebildet (s.S.118ff).

Zusammenfassend kann über die Lagerungsverhältnisse des Grobschotters folgendes gesagt werden: soweit das durch Rekonstruktion der ursprünglichen Oberfläche festzustellen war, tritt der Grobschotter im Kartierungsgebiet mit konstanter Mächtigkeit (rd. 25 m) auf. Seine Auflagerungsfläche gibt sich nach Ausgleich der Störungen als eine mehr oder weniger ebene Fläche zu erkennen, die von verschieden alten Schichten, teils von den Limnischen Süßwas-

serschichten, teils von den Fluviatilen Süßwasserschichten (Kiessanden) gebildet wird.
Dieser lagerungsmäßige Befund läßt hinsichtlich der stratigraphischen und paläogeographischen Beziehungen Kiessande/Grobschotter drei Deutungsmöglichkeiten zu:

1. die Kiessande gehen nach Auffüllung des Reliefs ihrer Liegendfläche mehr oder weniger lückenlos in den hangenden Grobschotter über
2. die Kiessande schließen mit einer Schichtlücke ab; die Auflagerung des Grobschotters ist jedoch - von lokalen und geringfügigen Erosionserscheinungen abgesehen - konkordant
3. die gesamte Auflagerungsfläche des Grobschotters stellt im Sinne der bisher vertretenen Ansicht (vgl. GRIMM, 1957) eine Diskordanzfläche dar.

Eine sichere Entscheidung, welche der drei Deutungsmöglichkeiten zutrifft, konnte durch die Kartierung nicht erbracht werden, da der Grenzbereich schlecht aufgeschlossen ist und größere Vertikalprofile fehlen. Einerseits ist festzustellen, daß der Grobschotter mit einem deutlichen Korngrößensprung über den Kiessanden einsetzt, worauf auch die morphologische z.T. gut erkennbare Grenze hindeutet, andererseits zeigt jedoch das Vorkommen von Fein- bis Mittelkiesbänken in den Kiessanden und das Auftreten von Sandlagen und -linsen in den basalen, feinkörnigen Partien des Grobschotters, daß der Sedimentationswechsel keineswegs so abrupt ist, daß man zu seiner Deutung eine längere Sedimentationsunterbrechung annehmen müßte. Nach Synthese aller Einzelbefunde bin ich daher der Auffassung, daß die Kiessande bereits zum Schüttungszyklus des Grobschotters gehören und von diesem durch kein bedeutendes Intervall getrennt sind. Meine Auffassung wird gestützt durch die Beobachtung ZÖBELEINs (1940), der von Bl. Pfarrkirchen einen Übergang des "sandig-feinschotterigen Schichtpakets" der oberen Süßwasserschichten, das in Ausbildung und Lagerung meinen Kiessanden entspricht, in den Grobschotter beschreibt (S.253);

ferner durch die Tatsache, daß GRIMM (1957) zumindest einen Teil der hier als Kiessande bezeichneten Sande seinen "Basissanden" zuordnet, die er als feinkörnige Anfangsschüttung des Quarzrestschotters auffaßt (S. 1o6 ff.).

Interessant ist nun noch ein Vergleich des Einfallens der Grobschotterbasis-bzw. Grobschottertopfläche mit den tieferen Bezugsflächen.
Westlich des Sulzbachs bietet sich die Marinoberkante für einen solchen Vergleich an. Wie bereits ausgeführt, sinkt die Grenze marin/brackisch auf dem E-W-Profil Emmersdorf/Sulzbachtal - Arnstorf/Kollbachtal um 2o - 25 m ab. Um den gleichen Betrag fallen auch die Grobschotteruntergrenze und die Grobschotterobergrenze ein. Daraus folgt, daß die genannten Bezugsflächen westlich des Sulzbachs parallel und - da an den beiden oberen Bezugsflächen eine Störung mit einem Versetzungsbetrag von 15 - 2o m nachgewiesen wurde - ungefähr horizontal verlaufen.

Im Gegensatz zu den Verhältnissen westlich des Sulzbachs ist östlich des Sulzbachs ein Divergieren der Grobschotterbasis-und der Grobschottertopfläche gegen die tieferen Bezugsflächen (einschließlich der Grenze Hoisberger Schotter/Hoisberger Mergel) festzustellen (vgl. Profil C, Taf.II , im Anhang). Während erstere um maximal 15 m in nordwestlicher Richtung einfallen, sinken letztere - auf dem Profil Hoisberg-Emmersdorf - um rd. 25 m ab. Das weist auf eine Schiefstellung der tieferen Schichten nach Ablagerung des Hoisberger Schotters und -Mergels und vor Schüttung des Grobschotters hin. Die genauere zeitliche Einordnung dieser tektonischen Phase ist an die oben erörterte Frage geknüpft, ob zwischen Kiessanden und hangendem Grobschotter Konkordanz besteht (Deutung 1 und 2) oder ob der Grobschotter die Kiessande diskordant abschneidet (Deutung 3). Gehen die Kiessande - wie hier angenommen - nach Auffüllung des Reliefs ihrer Liegendfläche mehr oder weniger lückenlos in den Grobschotter über (Deutung 1), so muß die Schiefstellung der tieferen Schichten nach Ablagerung des Hoisberger Mergels und vor Schüttung der Kiessande stattgefunden haben.

Die altersmäßige Einstufung des Quarzrestschotters bzw. Nördlichen Vollschotters ist nicht ganz gesichert. Während GRIMM (1957) den Quarzrestschotter nach Säugerfunden ins Obertorton bis Untersarmat stellt, kann BATSCHE (1957) auf Grund von Landschneckenfunden wahrscheinlich machen, daß der Süßwasserkalk noch ganz dem Torton angehört.

IV. Quarzrestschotter/Quarzitkonglomerat - Nördlicher Vollschotter/ Süßwasserkalk

Die Faziesbeziehungen innerhalb der Grobschottereinheit Quarzrestschotter - Nördlicher Vollschotter waren ebenso wie die Genese des Quarzrestschotters lange Zeit unbekannt und ungeklärt.

Aus der Vorstellung, daß der Quarzrestschotter durch Umlagerung (KRAUS, 1915; STADLER, 1926) oder durch Umlagerungs- u n d Verwitterungsvorgänge (KINZL, 1927; KRAUS, 1938) aus einem Vollschotter entstanden sei, resultierte zwangsläufig ein jüngeres Alter für den Quarzrestschotter im Vergleich zu dem Ausgangsschotter, der im Westen oder im Südosten angenommen und nach Fossilfunden ins Obermiozän bzw. Pliozän eingestuft wurde.

Eine Klärung der stratigraphischen Beziehungen bahnte sich an, als man erkannte, daß der Quarzrestschotter seine Entstehung einer in situ - Verwitterung verdankt. Dieser genetischen Vorstellung zufolge mußte der Quarzrestschotter altersgleiche, unverwitterte Äquivalente haben.

SCHULZ (1926), der diese Ansicht erstmals vertritt, nimmt an, daß der Quarzrestschotter nach Westen zu allmählich in kalkführende Schotter ("Hauptkieslager") übergeht. Da er für diese obermiozänes Alter nachweisen kann (Fund eines Zahnes von Dorcatherium crassum LARTET aus der hangenden Weißerde), resultiert aus der Gleichstellung auch obermiozänes Alter für den Quarzrestschotter. Nach SCHULZ (1926) ist die Kaolinisierung deszendent und klimatisch bedingt. Daß von ihr nur der östliche Teil des obermiozänen Schotters betroffen wurde, erklärt er durch eine frühobermiozäne Verbiegung der Schotterfläche: deren abgesunkene Teile waren durch hangende Sedimente dem unmittelbaren Einfluß der Verwitterung entzogen.

Während bei SCHULZ (1926) die westlich an den Quarzrestschotter grenzenden Vollschotter noch ungegliedert sind ("Hauptkieslager"), unterscheidet WURM (1937) erstmals zwischen einem südlichen und einem nördlichen Vollschotter. Ohne zu exakten stratigraphischen Festlegungen zu kommen, hält er den "Südlichen Vollschotter" für jünger als den"Nördlichen Vollschotter", den er in Anlehnung an SCHULZ (1926) ins Obermiozän einstuft. Für den Quarzrestschotter

ist WURM (1937) geneigt, unterpliozänes Alter anzunehmen, betont jedoch die Möglichkeit, daß im Quarzrestschotter auch verschiedenaltrige Komplexe enthalten sein können.

Mit SCHULZ (1926) sind NEUMAIER & WIESENEDER (1939) der Auffassung, daß der Quarzrestschotter nach Westen zu langsam in einen Vollschotter übergeht. Dieser Vollschotter wird in dem obermiozänen Nördlichen Vollschotter WURMs (1937) vermutet. Nachdrücklich weisen sie darauf hin, daß die Verbiegung des Quarzrestschotters nicht - wie SCHULZ (1926) glaubt - vor sondern n a c h der Verwitterung und Einkieselung stattgefunden hat.

Mit einer großräumig angelegten Geröllgrößenanalyse kann BLISSENBACH (1957) die von NEUMAIER & WIESENEDER (1939) angenommene Altersgleichheit des Quarzrestschotters und Nördlichen Vollschotters bekräftigen. Nach seinen Ergebnissen ist die Schüttung des Grobschotters durch zwei Rinnen (Passauer und Peracher Rinne) erfolgt. Bald nach der Ablagerung sei das Gebiet zwischen Passauer und Peracher Rinne herausgehoben worden und der dort liegende, tiefste Anteil des Grobschotters zum Quarzrestschotter verwittert.

Mit BLISSENBACH (1957) ist STIEFEL (1957) der Auffassung, daß Quarzrestschotter und Nördlicher Vollschotter einer einzigen Schüttung entstammen, also gleichaltrig sind. Er stellt fest, "daß der Verwitterungsgrad des Quarzrestschotters ... in einer breiten Übergangszone ... abklingt, die Korngröße und der Sortierungsgrad aber unverändert zum NVS überleiten" (S. 253). Die Abwandlung des Verwitterungsgrades in der Grobschottereinheit Quarzrestschotter-Nördlicher Vollschotter veranschaulicht STIEFEL (1957) in einer Kartenskizze (S. 224, Abb. 7), in der zwischen drei Verwitterungszonen unterschieden wird. Danach und nach seinen Ausführungen (S. 222) entfällt der größte, südöstliche Teil von Bl. Haidenburg auf die Zone II ("mäßig kaolinig verwitterter Schotter"), der kleinere, nordwestliche Teil auf die Zone I ("karbonatführender Vollschotter"); "voll kaolinisierter Restschotter" (Zone I) ist auf Bl. Haidenburg nicht vertreten. Nach Auffassung STIEFELs (1957) ist die Verwitterung des Quarzrestschotters nicht auf großklimatische Vorgänge zurückzuführen, "denn der gleichaltrige Nördliche Vollschotter ist nur ganz oberflächlich und wenig intensiv angewittert. Wie weit die Heraushebung der Rottschwelle oder andere tektonische Ursachen diese Verhältnisse beeinflußt haben können" läßt STIEFEL (1957) offen (S. 255).

Neue stratigraphische Erkenntnisse, vor allem die Auffindung des Süßwasserkalks im Hangenden des (Liegenden) Nördlichen Vollschotters ermöglichen es BATSCHE (1957), die Ansichten BLISSENBACHs (1957) und STIEFELs (1957) weiter auszubauen. Er nimmt an, daß die Schüttung des Grobschotters "durch Hebungsvorgänge im Bereich des Unter- und Mittellaufs der Rott und nordöstlich davon (Österreich?)" abgeschnitten wurde und der "Vollschotter des gehobenen Gebietes zum Quarzrestschotter verwitterte; dabei ging als erstes sein Karbonatgehalt in Lösung. Die Lösungen flossen in den durch-

lässigen, geneigten Schichten der Kiese nach Westen und Nordwesten ab. In einem See, der sich westlich des Hebungsbereiches gebildet hatte, wurde der Kalk wieder ausgefällt und es entstand der Süßwasserkalk" (S. 302).

Wie im vorangehenden Abschnitt bereits ausgeführt wurde, erscheint der Grobschotter im NW-Teil von Bl. Haidenburg, in den dortigen Nebentälern des Sulzbachs, auf 410 - 405 m (126, 142, 146), um dann jenseits des die Sulzbach-Kollbach-Wasserscheide bildenden Höhenzuges, im Radlsbachtal und in den östlich anschließenden Tälern und Talungen, bereits bei rd. 390 m aufzutreten (145, 154, 156). Für vorliegende Problemstellung von Wichtigkeit ist nun die Feststellung, daß der Grobschotter in dem höher gelegenen, östlichen Bereich als Quarzrestschotter, im tiefer liegenden, westlichen Bereich als Nördlicher Vollschotter ausgebildet ist.

Anbetracht dieser Lagerungsverhältnisse stellte sich natürlich die Frage, ob die bisherige Ansicht einer Zugehörigkeit der beiden Schotter zu e i n e r Schüttung noch aufrecht erhalten werden kann, oder ob Quarzrestschotter und Nördlicher Vollschotter selbständige und verschiedenaltrige Schottereinheiten darstellen.

Eine Überprüfung der Frage ergab, daß die p r i m ä r e Mächtigkeit des Grobschotters im Grenzbereich sich nicht sprunghaft ändert, sondern mit rd. 25 m konstant ist und die Korngröße und Sortierung - soweit das bei den heutigen, einseitig stark reduzierten Mächtigkeitsverhältnissen und den ungünstigen Aufschlußbedingungen zu erkennen war - ohne Sprung vom Quarzrestschotter zum Nördlichen Vollschotter überleiten. Dieser Befund wäre aber wohl kaum zu erwarten, wenn der Nördliche Vollschotter einer jüngeren Schüttung angehören würde und dem Quarzrestschotter seitlich angelagert wäre. Da weiterhin der gleiche Absenkungsbetrag auch an tieferen Schichtgrenzen nachgewiesen werden konnte (s.S.119) kann kein Zweifel bestehen, daß die tiefere Lage des Nördlichen Vollschotters gegenüber dem Quarzrestschotter auf eine Verwerfung zurückzuführen ist und daß diese Störung mit der lateralen Faziesdifferenzierung des Grobschotters in zeitlichem und ursächlichem

Zusammenhang steht. Dies wird vollends dadurch bewiesen, daß das Normalprofil des Grobschotters - so erhalten - östlich der Störungslinie mit dem Quarzitkonglomerat, westlich davon mit dem Süßwasserkalk abschließt und dieser im Bereich des Kartenblattes Haidenburg deutliche Randfazies zeigt. Die randnahe, vorwiegend feinklastische Ausbildung weist darauf hin, daß der See, in dem der Süßwasserkalk gebildet wurde, im Osten an der Quarzrestschotter-Hochscholle seine natürliche Begrenzung fand. Damit ist die Anlage der Verwerfung zeitlich genau fixiert: sie fällt in den Zeitraum nach Schüttung des Grobschotters und vor Bildung des Süßwasserkalks.

Verlauf der Störung (Abb. 12)
Im NW-Teil von Bl. Haidenburg muß die Störung zwischen folgenden Punkten durchziehen: im Südwesten zwischen Voglbühl (128) und dem Radlshachtal (168, 177), im Nordosten zwischen Roisenberg (140, 141, 142, 146) und Pkt. 369 (143, 144, 145, 164). Die Streichrichtung ist somit etwa N 45° E. Die Sprunghöhe beträgt im Südwesten 20 m, im Nordosten 15 m. Bezugsflächen sind die Grobschotterunter- und oberkante; im Nordosten kommt dazu noch die Grenze Limnische Süßwasserschichten/Kiessande.

Die Vermutung, daß die Störung in nordöstlicher Richtung, über das Vilstal hinaus, auf den Pleintinger Abbruch zulaufen würde, wurde durch die Kartierung des Blattes Pleinting (SCHIESSL, 1960) nicht bestätigt. Der Grobschotter liegt auf dem E-W ziehenden Höhenzug zwischen Donau und Vils annähernd horizontal (390-395 m) und läßt deutlich Quarzrestschotter-Charakter erkennen.
Gleiche Ausbildung und Lagerungsverhältnisse zeigt der Grobschotter auch noch im E-Teil von Bl. Gergweis (SUTTER, 1960), um dann westlich eines 3-4 km breiten Streifens, in dem die Moldanubische Serie den Süßwasserschichten erosionsdiskordant auflagert, bereits bei 375 m, also rd. 15 m tiefer und in der Fazies des Nördlichen Vollschotters aufzutreten. Die tiefere Lage des Nördlichen Voll-

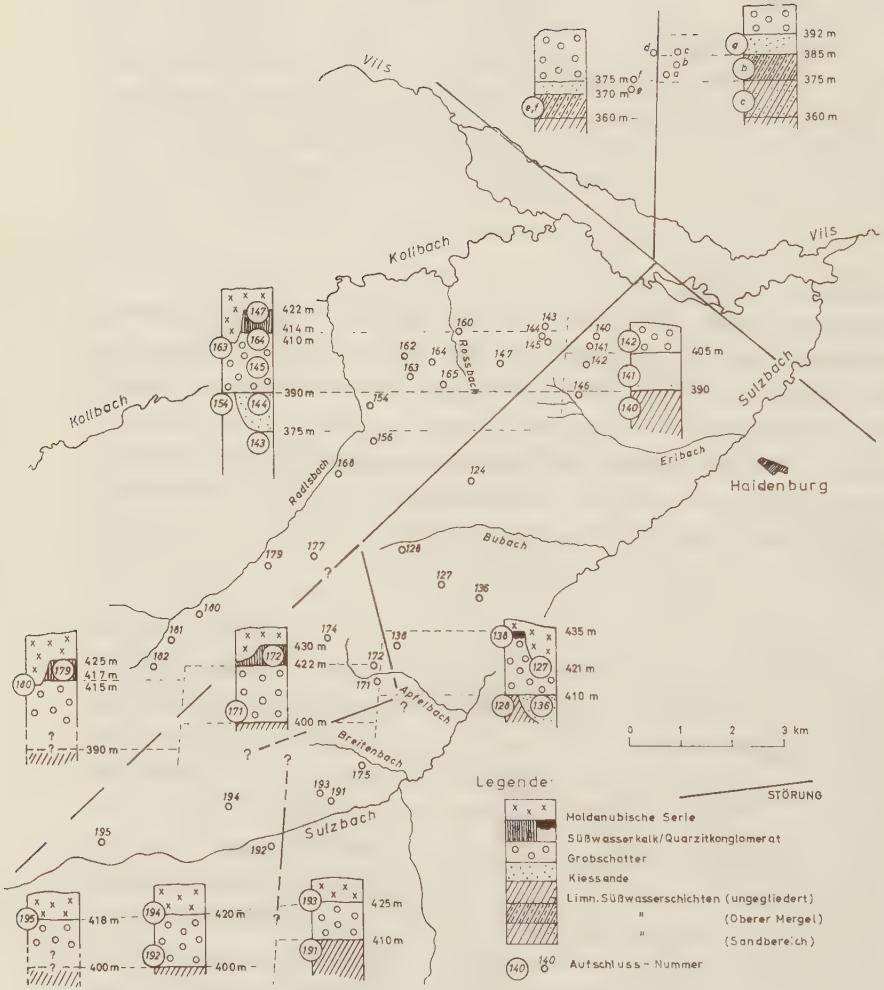


Abb. 12: Lagerungsverhältnisse und Tektonik im Grenzbereich Quarzrestschotter - Nördlicher Vollschotter

schotters gegenüber dem Quarzrestschotter führt SUTTER (1960) analog den Verhältnissen auf Bl. Haidenburg auf eine Störung zurück, die er auch an Schichtgrenzen innerhalb der Süßwasserschichten erkennt und deren Verlauf er durch Vergleich der Höhenlage der Bezugsflächen innerhalb der Süßwasserschichten am Gergweisersteig (Bereich, in dem der Grobschotter fehlt) auf ca. 200 m Breite einengen kann.

Als Bezugspunkte gibt SUTTER (1960) folgende Aufschlüsse an:

östlich der Störung:

a) NW Reit (r. 45 73550, h. 53 89240).
Fluviatile Süßwasserschichten von 385-390 m.

b) W Forsthart (r. 45 73750, h. 53 89890; r. 45 73700, h. 53 89650).
Limnische Süßwasserschichten (Oberer Mergel) von 375-385 m.

c) Gerweisersteig (r. 45 73600, h. 53 89750).
Limnische Süßwasserschichten (Sandbereich) von 360-375 m.

westlich der Störung:

d) SW Gergweisersteig (r. 45 73260, h. 53 89940).
Limnische Süßwasserschichten (Oberer Mergel) von 360-370 m.

e) N Keller Gergweis (r. 45 72530, h. 53 89060).
Limnische Süßwasserschichten (Oberer Mergel) von 360-370 m.

f) N Keller Gergweis (r. 45 72600, h. 53 89220).
Fluviatile Süßwasserschichten ab 375 m

Die Nummerierung der Aufschlüsse entspricht der in Abb. 12

Indem SUTTER (1960) zur Festlegung der Streichrichtung die 6 km südlich, auf Bl. Haidenburg gelegenen Bezugspunkte verwendet, kommt er zu einer ^{N} 10-15° E verlaufenden Störung, die bei Schlüpfing auf die Haidenburger Störung trifft. Ein solcher Verlauf erscheint mir jedoch wenig zutreffend und keineswegs bewiesen. Nachdem SUTTER (1960) im Vilstal eine Störung nachweisen kann, halte ich es für wahrscheinlicher, daß die Haidenburger Störung bis ins Vilstal durchzieht, um dann - an dieser - in eine steile N-S Richtung umzuschwenken.

Im Südwesten ist der weitere Verlauf der Störung nicht ganz gesichert.

Im Radlsbachtal taucht die Untergrenze des Nördlichen Vollschotters (390 m) etwas oberhalb Minihof unter die Talsohle ein. Die

Obergrenze liegt an den Flanken des Oberlaufs einheitlich zwischen 415-417 m, ungeachtet ob der stratigraphisch folgende Süßwasserkalk (Minihof (177) und Steinerskirchen-Kennersberg (179)) oder die Moldanubische Serie (Kudlhub (18o) - Schimpfhausen (181) - Thal (182)) das Hangende bilden (vgl. REHSE, 196o). Diesseits der Radlsbach- bzw. Kollbach-Sulzbach-Wasserscheide beginnt der Grobschotter im Apfelbacher Tal, um Lengham-Windfurth (17o), nicht - wie in Analogie zu den Verhältnissen weiter nördlich (Bubacher Tal) zu erwarten wäre - bei 41o m, sondern bei 4oo m; seine Fazies ist die des Nördlichen Vollschotters. Die Obergrenze liegt zwischen 42o-425 m und wird an der nördlichen Talflanke (172) vom Süßwasserkalk, an der südlichen Talflanke (171) von der Moldanubischen Serie gebildet. Somit fallen Untergrenze und Obergrenze des Nördlichen Vollschotters auf dem Profil Windfurth-Radlsbachtal (6 km) um rd. 1o m ein. Ob dieses Einfallen stetig ist oder sprunghaft verläuft, wann diese Absenkung bzw. Kippung stattgefunden hat, vor oder nach Ablagerung des Süßwasserkalks, das muß offen bleiben. Wie dem auch sei, auf jeden Fall geht aus den Lagerungsverhältnissen eindeutig hervor, daß sich die im NW-Teil von Bl. Haidenburg erkannte Störung nur mit einem Versetzungsbetrag < 1o m nach Südwesten fortsetzen kann. Ihre Rolle als Grenzstörung hat sie in diesem Bereich eingebüßt.

Auffallend ist, daß die Verlängerung der Störung in südwestlicher Richtung in das Gebiet zielt, wo die Peracher Rinne ausflacht und die Peracher Serie über den Nördlichen Vollschotter bzw. Süßwasserkalk übergreift (vgl. STIEFEL, 1957; BATSCHE, 1957; REHSE, 196o). Ob dieses Zusammentreffen rein zufällig ist, muß offen bleiben.

Die eigentliche Grenzstörung zwischen Nördlichem Vollschotter und Quarzrestschotter liegt etwas weiter östlich. Nördlich vom Apfelbacher Tal kann ihre Lage auf etwa 5oo m Breite eingeengt werden. Sie muß hier zwischen dem Süßwasserkalkvorkommen (172) nördlich Windfurth (425 m) und dem Quarzitkonglomerat-Vorkommen (138) südöstlich Lapperding (435 m) durchziehen. Aus dem Vergleich der Höhenlage der Obergrenze des Grobschotters an beiden Punkten ergibt sich ein Versatz von rd. 1o m. Es ist anzunehmen, daß die

Störung etwa bei Oberbubach auf die SW-NE streichende Störung trifft. Ihr weiterer Verlauf nach Süden, südlich vom Apfelbacher Tal ist nicht geklärt.

Im Breitenbacher Tal (175) setzt der Grobschotter - wie an der E-Flanke des Sulzbachtales (44, 38) - auf rd. 41o m ein. Während die Untergrenze somit um 1o m höher liegt als im Apfelbacher Tal, um Windfurth-Lengham, hält die Obergrenze die dortige Höhenlage von 425 m bei. Sie trägt erosiven Charakter und wird vom Aufarbeitungs- und Mischhorizont der Moldanubischen Serie gebildet. Eine Deutung dieser Lagerungsverhältnisse macht die Annahme einer Störung mit einem Versatz von 1o m zwischen dem Apfelbacher Tal und dem Breitenbacher Tal erforderlich. Ihre Anlage fällt in die Zeit nach Schüttung des Grobschotters und vor Ablagerung der Moldanubischen Serie. Nach den Verhältnissen weiter nördlich darf angenommen werden, daß die Heraushebung bzw. Absenkung bereits vor Bildung des Süßwasserkalks stattfand. Für eine solche Datierung würde der Verwitterungsgrad des Grobschotters im Breitenbacher Tal sprechen (s.w.u.). Die Streichrichtung der Störung läßt sich nicht genau festlegen, da westlich Hofmannsöd die Untergrenze des Grobschotters unter die Talsohle abtaucht und die Obergrenze wegen ihrer erosiven Natur als Bezugsfläche ausscheidet.

Südlich vom Breitenbacher Tal setzt der Grobschotter an der Nordflanke des Sulzbachtales, um Hopper (191), ebenfalls auf 41o m ein, um dann jenseits der Blattgrenze, ab Furth-Sattelberg (192), bereits bei 4oo m zu erscheinen. Etwas weiter talaufwärts taucht die Untergrenze in dieser Höhenlage unter das Talniveau ab. Das starke Einfallen der Grobschotter-Basisfläche dürfte auf eine Störung zurückzuführen sein, die vor Ablagerung der Moldanubischen Serie stattgefunden haben muß, da die Grenze Grobschotter/Aufarbeitungs- und Mischhorizont dieses starke Einfallen nicht zeigt. Sie liegt um Hopper-Mangst (193) bei 425 m, bei Brodmann (194) in 42o m Höhe und nördlich Pfarrhof Schönau (195) bei 418 m (vgl.

STIEFEL, 1957). Dieses Einfallen dürfte ungefähr dem Schüttungsgefälle der Moldanubischen Serie entsprechen.
Über den Verlauf der Störung sind keine näheren Angaben möglich. Ebenso unsicher ist, ob die Absenkung vor Bildung des Süßwasserkalks stattfand, wenigstens sind keine Faziesunterschiede im Grobschotter westlich und östlich der Störung festzustellen. Der Schotter trägt in diesem Bereich einheitlich den Habitus eines wenig intensiv verwitterten Quarzrestschotters (vgl. STIEFEL, 1957). Hier ist jedoch zu bemerken, daß die Verwitterungserscheinungen im Grobschotter westlich der Störung eine solche Datierung nicht ausschließen, da ja auch mitten im Nördlichen Vollschotter-Areal, überall dort, wo der abdeckende Süßwasserkalk (infolge jüngerer Erosion) fehlt, kaolinige Verwitterung und damit Quarzrestschotter-ähnliche Ausbildung zu beobachten ist (vgl. REHSE, 1960).

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß Quarzrestschotter und Nördlicher Vollschotter nicht - wie bisher angenommen - an Zonen verschiedener Verwitterungsintensität von E nach W ineinander übergehen, sondern mit scharfer, tektonisch bestimmter Grenze aneinander stoßen. Die Voraussetzung für die laterale Faziesdifferenzierung wurde durch eine Störung mit einem Versatz von 10-20 m geschaffen. Über der abgesunkenen, westlichen Scholle entstand in einem See der Süßwasserkalk. Durch ihn war der liegende Schotter dem unmittelbaren Einfluß der Verwitterung entzogen, so daß er in seiner ursprünglichen Zusammensetzung, als Nördlicher Vollschotter, erhalten blieb. Währenddessen fand auf der herausgehobenen, östlichen Scholle die Umwandlung des Grobschotters zum Quarzrestschotter und die Einkieselung statt. Süßwasserkalk und Quarzitkonglomerat müssen daher als mehr oder weniger zeitgleiche Bildungen angesehen werden.

Das ursprünglich scharf gezeichnete Bild der Faziesverhältnisse in der Grobschottereinheit wurde durch spätere, bis in die jüngste Zeit andauernde Erosions- und Verwitterungsvorgänge weitgehend

verwischt. Auf diesen Umstand ist zurückzuführen, daß frühere Bearbeiter (z.B. STIEFEL, 1957) auf Grund ihrer Übersichtsbegehungen einen allmählichen Übergang des Quarzrestschotters in den Nördlichen Vollschotter annahmen.

V. Moldanubische Serie

Im nordöstlichen Niederbayern, im Gebiet zwischen Donau, unterem Inn und Rott, wird die Rekonstruktion des Ablagerungsraumes der Moldanubischen Serie erschwert, weil die moldanubischen Sedimente infolge jüngerer Erosion nur mehr reliktartig erhalten sind. Die Vorkommen Moldanubischer Serie beschränken sich auf die Kartenblätter Ortenburg und Fürstenzell (WOLF, 1956; EDER, 1955), wo sie in zwei etwa N-W gerichteten Höhenzügen des Neuburger Waldes Oncophora-Schichten (Glimmersanden), kristallinem Untergrund oder geringmächtigem Quarzrestschotter ab 450 m aufgesetzt sind. Die Schichtlücke an der Basis der Moldanubischen Serie ist stellenweise also beträchtlich, freilich nicht so groß, wie es auf Grund der örtlichen Lagerungsverhältnisse erscheint: die bedeutendere Diskordanz liegt nämlich in diesem gesamten Bereich an der Basis des Quarzrestschotters, der ebenfalls über Glimmersande bzw. kristallinen Untergrund hinweggreift. Daraus geht hervor, daß die Erosion vor Ablagerung der Moldanubischen Serie nur den Quarzrestschotter, allenfalls noch obere Teile seiner Unterlage (Glimmersande) erfaßt hat. Die südliche Begrenzung des Erosionsraumes kann auf Bl. Fürstenzell nicht ermittelt werden, da südlich der südlichsten Vorkommen moldanubischer Sedimente (Königsdobl) die 450 m-Höhenkote nicht mehr erreicht wird und das tertiäre Schichtenprofil mit der Oberen Meeresmolasse abschließt. Nach den Verhältnissen auf Bl. Ortenburg kann sie jedoch mit einiger Sicherheit auf der Linie Neukirchen-Fürstenzell-Dorfbach-Reisbach-Sammerei angenommen werden. Südlich dieser Linie kommen auf Bl. Ortenburg und auf Bl. Griesbach (NEUMAIER & WIESENEDER, 1939)

keine moldanubischen Sedimente vor. Der Quarzrestschotter blieb hier in seiner vollen Mächtigkeit erhalten, wie die Vorkommen autochthonen Quarzitkonglomerats im Steinkart bezeugen, und trägt einen dünnen Schleier aus Hangendserie. Die Schotteroberfläche steigt in südlicher Richtung steil, von ca. 5oo m westlich St. Salvator auf 525 m nördlich Griesbach an.

Während östlich der tektonischen Linie, die in nordöstlicher Richtung etwa von Brombach im Rottal in die Gegend nördlich Ortenburg verläuft (s.S.1o1), der Quarzrestschotter von Oncophora-Schichten (Glimmersanden) unterlagert wird, treten westlich davon Süßwasserschichten als seine Unterlage auf. Entsprechend diesen Lagerungsverhältnissen kommt die Moldanubische Serie westlich der Störungslinie nicht mehr auf Oncophora-Schichten sondern nurmehr über Süßwasserschichten oder jüngere Schichten zu liegen.

Auf Bl. Aidenbach (WOLF, 1956) ist die Moldanubische Serie der nachpliozänen Erosion restlos zum Opfer gefallen. Da auch der Quarzrestschotter im nordöstlichen Blatteil fehlt, darf angenommen werden, daß die moldanubische Schüttung über Süßwasserschichten hinweggegriffen hat. Die südliche Begrenzung des Erosionsraumes wird analog den Verhältnissen weiter östlich vom Quarzrestschotter gebildet, der südlich der Linie Sammerei-Egglham mit dem Quarzitkonglomerat abschließt und in den höchsten Erhebungen des Kartenblattes Birnbach (NEUMAIER & WIESENEDER, 1939) von geringmächtiger Hangendserie (- 14 m) überdeckt wird. Die Schotteroberfläche steigt von rd. 46o m westlich Oberthambach auf 51o m bei Buchet an.

Auf Bl. Haidenburg ist die Moldanubische Serie flächenhaft verbreitet. Sie lagert hier mit einem beträchtlichen Relief dem Quarzrestschotter bzw. dem Nördlichen Vollschotter und dem Süßwasserkalk auf. Der Erosionsraum ist im ganzen betrachtet flacher als weiter östlich und auch nördlich (Bl. Gergweis: SUTTER, 196o; Bl. Pleinting: SCHIESSL, 196o), wo die moldanubische Schüttung zumindest stellenweise bis unter die Sohlfläche des Quarzrestschotters

herabgreift. Die südliche Begrenzung kann mit der Linie Egglham-Peterskirchen-Plankenbach-Dietersburg angegeben werden. Bei Plankenbach ist sie als steiler 15-2o m hoher Erosionsrand ausgebildet.

Östlich der Ortschaft Plankenbach, am Nordhang des Tälchens, das in östlicher Richtung gegen Peterskirchen zieht, erschließt eine kleine Grube (32, s. Aufschlußbeschreibung S. 93) den Aufarbeitungs- und Mischhorizont bei 43o m. Die Grenze zum liegenden Quarzrestschotter ist nicht aufgeschlossen, kann jedoch nach den Lagerungsverhältnissen etwas weiter nordöstlich, z.B. bei Oberschadenbach (33), bei 425 - 428 m angenommen werden. Da die Obergrenze der Süßwasserschichten in diesem Bereich bei 42o m liegt, beträgt die Mächtigkeit des Quarzrestschotters nur 5-8 m.
Am Südhang des Tälchens reicht der Quarzrestschotter dagegen bis zu einer Höhe von 445 m auf und schließt mit dem Quarzitkonglomerat ab (2o3).
Diese Verhältnisse, in Abb. 13 (Profile b, c) schematisch dargestellt, zeigen deutlich, daß die Moldanubische Serie dem Quarzrestschotter seitlich mit steiler Böschung angelagert ist.

Im Gegensatz zu dem östlichen Gebiet ist auf Bl. Pfarrkirchen (ZÖBELEIN, 194o) erstmals ein Übergreifen der moldanubischen Schüttung über die in südöstlicher Richtung bis auf 465 m ansteigende Quarzrestschotteroberfläche festzustellen. Sie verzahnt sich hier vertikal und lateral mit der alpinen Hangendserie (Abb. 13, Profil d).

Während der Quarzrestschotter im Bereich des Erosionsraumes mehr oder weniger stark erodiert wurde, blieb der gleichaltrige Nördliche Vollschotter infolge der vorausgegangenen tektonischen Absenkung nahezu vollständig erhalten. Die moldanubische Schüttung legt sich flächenhaft über den Süßwasserkalk und greift nur in einzelnen nicht sehr tiefen Rinnen in den liegenden Nördlichen Vollschotter hinein.

Im SW-Teil von Bl. Haidenburg liegt die Untergrenze der Moldanubischen Serie, z.B. um Hopper und Mangst (193), bei 425 m. Da der liegende Quarzrestschotter in diesem Bereich auf 41o m einsetzt (191) und seine ursprüngliche Oberfläche bei 435 m angenommen werden muß, errechnet sich für den Erosionsraum eine Tiefe von maximal 1o m. Etwas weiter westlich, bei Sattelberg und Furth(192),

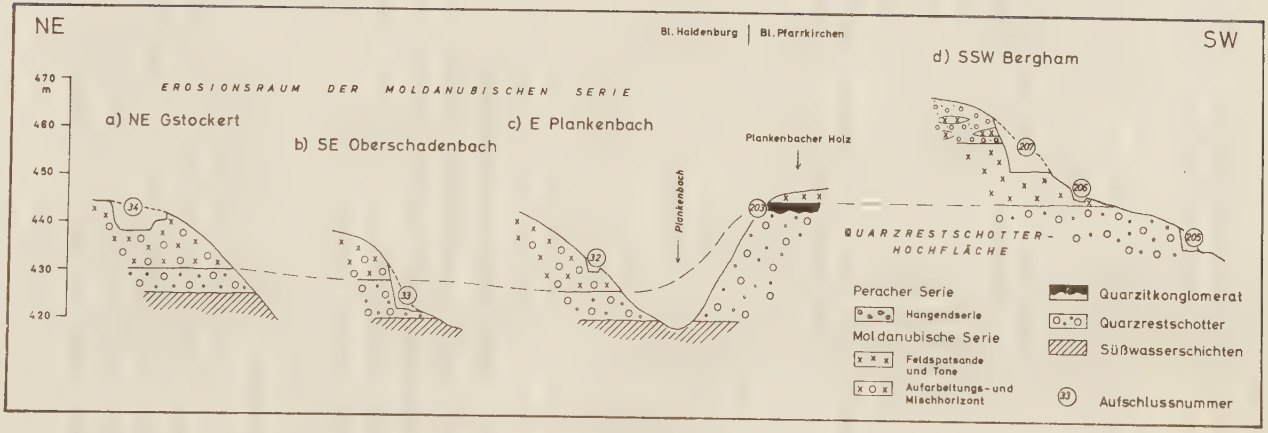


Abb. 13: Lagerungsverhältnisse der Moldanubischen Serie zum Quarzrestschotter, dargestellt an Hand von 4 Einzelprofilen: nordöstlich Gstockert, südöstlich Oberschadenbach, östlich Plankenbach (Bl. Haidenburg) und südsüdwestlich Bergham (Bl. Pfarrkirchen)

ist die Basis des Grobschotters auf 4oo m abgesunken. Die Auflagerungsfläche der Moldanubischen Serie zeigt dagegen ein Einfallen, das dem normalen Schüttungsgefälle entspricht. Sie liegt bei Brodmann (194) in 42o m Höhe und nördlich Pfarrhof Schönau (195) bei 418 m. Nimmt man auch hier die Mächtigkeit des Grobschotters mit 25 m und seine Untergrenze bei 4oo m an, so errechnet sich eine Erosionstiefe von 5-7 m. Westlich Pfarrhof Schönau verzahnt sich die Moldanubische Serie mit dem Südlichen Vollschotter, der von Süden kommend dem Grobschotter seitlich angelagert ist (vgl. STIEFEL, 1957).

Wo auf Bl. Schönau (STIEFEL, 1957) die Südgrenze des Erosionsraumes liegt, läßt sich nicht genau feststellen, da die Obergrenze des Quarzrestschotters, die in südlicher Richtung bis auf 45o m ansteigt, ungenügend aufgeschlossen ist. Sie darf jedoch mit einiger Sicherheit auf der Linie Dietersburg-Schönau vermutet werden; westlich Schönau trifft sie auf den Ostrand der Peracher Rinne. Wie auf Bl. Pfarrkirchen greift die moldanubische Schüttung auf die schräg liegende Quarzrestschotter-Hochfläche über, wo sie sich mit der ebenfalls übergreifenden Peracher Schüttung verzahnt.

Zusammenfassend kann über die Lagerungsverhältnisse der Moldanubischen Serie folgendes gesagt werden: der eigentliche Sedimentationsraum der Moldanubischen Serie stellt ein flaches, durch Schwellen und Rinnen gegliedertes Erosionsbecken dar, das von Flüssen moldanubischer Herkunft südwestlich vom Massivrand ausgeräumt wurde und das im Südwesten (Bl. Schönau) mit dem Erosionsraum der Peracher Serie, der Peracher Rinne, in Verbindung stand (Abb. 14). Der Ausräumung des Beckens ging eine NW-Kippung der Quarzrestschotteroberfläche voraus.
In der Verbreitung der Faziesglieder ist eine deutliche Abhängigkeit vom Relief des Ablagerungsraumes zu erkennen. Der Aufarbeitungs- und Mischhorizont ist im wesentlichen auf das Erosionsbecken beschränkt und wurde hier durch Aufarbeitung und Umlagerung des Untergrundes gebildet. Nach Auffüllung des Beckens griff die

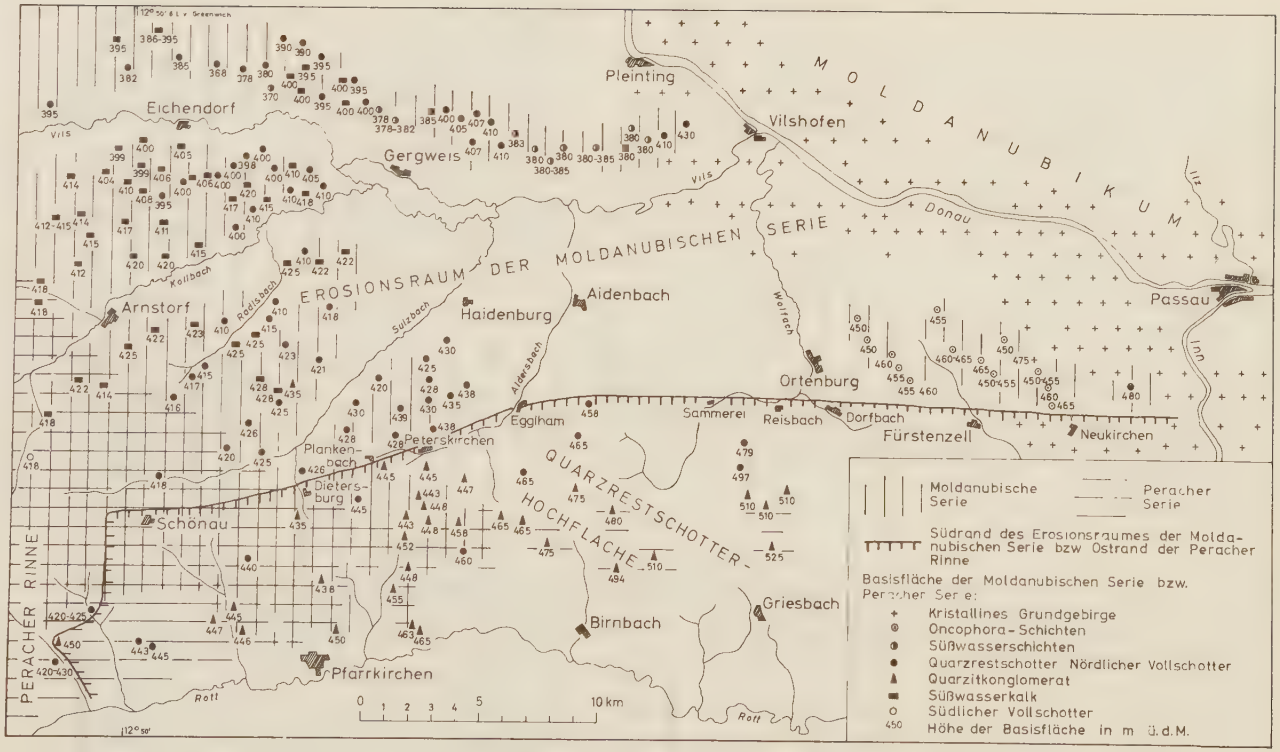


Abb. 14: Verbreitung und Lagerungsverhältnisse der Moldanubischen Serie und Peracher Serie im Gebiet nördlich der Rott

moldanubische Schüttung auch auf die schrägliegende Quarzrestschotter-Hochfläche über. Hier kam es abseits von den Hauptströmungsrinnen zur Sedimentation von Feldspatsanden und Tonen, die den Quarzrestschotter mit kaum erosiv beeinflußter Grenze überlagern und sich mit der von der Peracher Rinne her übergreifenden feinkörnigen Entwicklung der Peracher Serie (= Hangendserie) verzahnen.

Aus der Verzahnung der Moldanubischen Serie mit der Peracher Serie ergibt sich gleiches Alter für beide Sedimenteinheiten, d.h. die moldanubische Schüttung setzte im obersten Sarmat ein und dauerte bis ins volle Pont (nach GRIMM, 1957).

E. Paläogeographie und Tektonik

I. Süßbrackwassermolasse: Oberhelvet - Torton

Die Aussüßung des Miozänmeeres, die im Oberhelvet mit den brackischen (Oncophora-) Schichten einsetzt und in den tortonen Limnischen Süßwasserschichten ihren Abschluß findet, ist kein einheitlicher, einmaliger Vorgang, sondern erfolgt unter einem zweifachen zyklischen Wechsel über je drei Zwischenstadien (a,b,c) hinweg:

Der 1. Zyklus, der im Süden der Rott kontinuierlich aus der Oberen Meeresmolasse hervorgeht, im Norden der Rott dagegen von dieser vielleicht durch einen Hiatus (schwache Diskordanz?) getrennt ist, beginnt mit den stark brackischen Mehlsanden (1a).

In den darüberfolgenden Glimmersanden (1b) mit basalem Schillhorizont und eingeschalteten Pettenauer Schottern deuten sich Verflachung des Beckens und abnehmende Salinität an.

Der darüberfolgende Aussüßungshorizont (1c) ist eine limnische Bildung, stellenweise mit terrestrischen Einflüssen und Verlandungserscheinungen. Er repräsentiert ungefähr Normal Null (NN) und gibt daher eine ausgezeichnete paläogeographische und paläotopographische Bezugsmarke ab.

Der 2. Zyklus, mit dem die geologische Überlieferung auf Bl. Haidenburg einsetzt, beginnt mit den Schillsanden (2a), deren Petro- und Biofazies die erneute Ingression des Brackwassermeeres kennzeichnet.

Mit der Einschüttung der Unio-Sande (2b) kündigt sich eine erneute Regression an, die dann in den Limnischen Süßwasserschichten (2c) zur endgültigen Aussüßung des Miozänmeeres führt.

Um die Zusammengehörigkeit der einzelnen Glieder dieses Aussüßungskomplexes zu kennzeichnen, faßt WITTMANN (1957) die Oncophora-Schichten und die Limnischen Süßwasserschichten zu einer höheren stratigraphischen und paläogeographischen Einheit zusammen, die er in Anlehnung an LEMCKE (1952) als S ü ß b r a c k w a s s e r - m o l a s s e bezeichnet.

Die Süßbrackwassermolasse umfaßt somit 2 zyklische Schichtengruppen, jede Schichtengruppe (= Cyclothem) 2 brackische Phasen (a,b) und eine limnisch/terrestrische (Emersions-) Phase (c) enthaltend:

2. Cyclothem:	c) Limnische Süßwasserschichten	limnisch/terrestrisch (Emersion)
	b) Unio-Sande	brackisch
	a) Schillsande	
1. Cyclothem:	c) Aussüßungshorizont	limnisch/terrestrisch (Emersion)
	b) Glimmersande mit basalem Schillhorizont und Pettenauer Schotter	brackisch
	a) Mehlsande	

Die Sedimentationsabläufe sind in beiden Cyclothemen weitgehend gleichartig (Faziesrekurrenz). Eine gewisse Inkongruenz zeigt sich nur in den Bildungsbedingungen. So sind die brackischen Phasen des 1. Cyclothems stärker salinar, die limnisch/terrestrische Phase geringmächtiger als im 2. Cyclothem.

Aus Mächtigkeit und Fazies der Ablagerungen lassen sich die synsedimentären Bewegungen ablesen. Wie bereits erwähnt, beweist die brackische Fazies der Schillsande, die auf den für seine Bildungszeit etwa NN repräsentierenden Aussüßungshorizont folgen, eine wohl rasche und beträchtliche Absenkung des Sedimentationsbeckens. Eine

erneute Hebung führt zur zunehmenden Aussüßung in den Unio-Sanden und in den Limnischen Süßwasserschichten. Während der Ablagerung der limnischen Sedimente herrschte - im Rhythmus der Auf- und Abbewegungen - eine Periode relativer Ruhe, so daß sich das Gebiet während langer Zeit geringfügig über den Meeresspiegel erhoben hielt. Es kam zu einer fortlaufenden Sedimentation auf einer seenbedeckten Tiefebene; Erosionsvorgänge größeren Ausmaßes fanden nicht statt.

II. Obere Süßwassermolasse: Torton - Pliozän

Die vorwiegend fluviatile Obere Süßwassermolasse beginnt im Gebiet nördlich der Rott über der Süßbrackwassermolasse überall mit einer Erosionsdiskordanz. Die Diskordanz ist in einem südöstlichen Bereich (Kartenblätter Birnbach/SE-Teil, Griesbach, Ortenburg/SE-Teil und Fürstenzell) am stärksten ausgeprägt. Dort lagert der Quarzrestschotter unter beträchtlicher Schichtlücke Oncophora-Schichten (Glimmersanden) auf. In einem nordwestlich daran anschließenden Bereich (Kartenblätter Ortenburg/NW-Teil, Birnbach/NW-Teil, Aidenbach, Pfarrkirchen, Haidenburg, u.a.) ist das Schichtenprofil vollständiger entwickelt. Hier folgen über den Limnischen Süßwasserschichten, stellenweise bis auf die Oncophora-Schichten eingetieft, die Fluviatilen Süßwasserschichten. Alle Bearbeiter führen das Fehlen der Süßwasserschichten im südöstlichen Bereich auf eine Heraushebung und eine damit einhergehende Abtragung zurück. Über die Datierung dieser tektonischen Phase herrschen jedoch noch keine gesicherten Vorstellungen. Während NEUMAIER & WIESENEDER (1939) und ZÖBELEIN (1940) annehmen, daß die Heraushebung unmittelbar vor Schüttung des Quarzrestschotters stattgefunden habe, deuten GRIMM (1957) und MAYR (1957) die Möglichkeit an, daß die Aufwärtsbewegungen bereits während der Ablagerung der Süßwasserschichten einsetzten. Diese Ansicht kann durch vorliegende Untersuchungen, wenn nicht bestätigt, so doch erhärtet werden. Folgende Entwicklung muß als wahrscheinlich angesehen werden.

Nach Ablagerung der Limnischen Süßwasserschichten wurde das südöstliche Gebiet an einer SW-NE streichenden Störung (Störungszone?), die etwa von Brombach im Rottal in die Gegend nördlich Ortenburg verläuft, herausgehoben.

Die Störung ist durch den Streichlinienverlauf der Marinoberkante belegt. Daß an der Bezugsfläche nicht der gesamte Versetzungsbetrag zum Ausdruck kommt, ist auf die starken Mächtigkeitsunterschiede der Oncophora-Schichten westlich und östlich der Störung zurückzuführen. So beträgt die Gesamtmächtigkeit der Oncophora-Schichten westlich der Störungslinie (z.B. auf den Kartenblättern Birnbach/NW-Teil, Pfarrkirchen, Aidenbach und Haidenburg) nicht mehr als 5o m, während östlich der Störung, auf Bl. Griesbach, die dort bis auf die Glimmersande reduzierte brackische Schichtenfolge eine Mächtigkeit bis zu 9o m erreicht (vgl. NEUMAIER & WIESENEDER, 1939; ZÖBELEIN, 194o; WOLF, 1956). Die Heraushebung ist daher genauer am Aussüßungshorizont zu erfassen. Unterstellt man, daß die Erosion vor Schüttung des Quarzrestschotters die Glimmersande nur wenig oder gar nicht gekappt hat, so liegt der Aussüßungshorizont im Steinkart, nördlich Dobl, bei rd. 5oo m (nach NEUMAIER & WIESENEDER, 1939). Im unteren Sulzbachtal (Emmersdorf) kann seine Höhenlage nach den dortigen Mächtigkeitsverhältnissen der Oncophora-Schichten ca. 25 m über der Marinoberkante, also bei 345 m veranschlagt werden. Nach Ausgleich der jüngeren Verstellungen durch Aufhängen der Profile an der Quarzrestschotterunter- bzw. oberkante zeigt sich aus der Höhenlage des Aussüßungshorizontes bzw. der Obergrenze der Glimmersande an beiden Punkten, daß das Griesbacher Gebiet gegenüber dem Hoisberger Gebiet vor Schüttung des Quarzrestschotters um mindestens 65 m herausgehoben wurde. An der Marinoberkante ist dagegen nur ein Versetzungsbetrag von 35 m ablesbar (Abb.15).

Während im Bereich der südöstlichen Hochscholle starke und flächenhaft wirksame Abtragung herrschte, wurde im Bereich der nordwestlichen Tiefscholle die Hoisberger Rinne erodiert. Möglicherweise verkörpert sie nur einen Teil eines größeren, verzweigten Rinnen-

systems, das von Flüssen alpiner Provenienz nordwestlich der Hochlage ausgeräumt wurde.

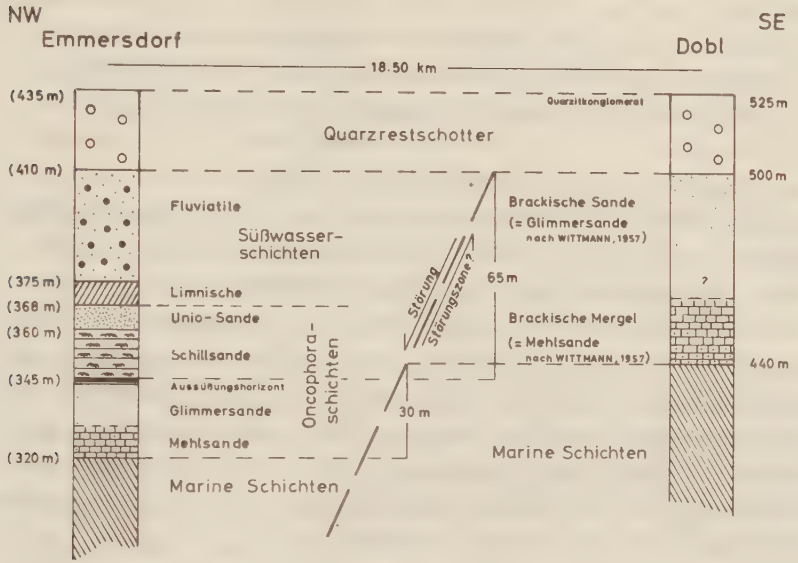


Abb. 15: Schichtenprofile bei Emmersdorf (Sulzbachtal) und Dobl (Steinkart)
Bezugshorizont: Basis- bzw. Top-Fläche des Quarzrestschotters

Im unteren bis mittleren Torton nimmt die Hoisberger Rinne den Hoisberger Schotter auf. Er stellt - abgesehen von den Pettenauer Schottern in den obersten Glimmersanden - die erste große Geröllschüttung im östlichen Niederbayern dar und kann als Vorläufer der später flächenhaft erfolgenden Grobschotterschüttung aufgefaßt werden. Der Stoffbestand beweist, daß der Hoisberger Schotter aus dem alpinen Raum stammt. Nähere Angaben über die Schüttungsrichtung sind wegen der geringen Ausstrichbreite nicht möglich.

Die Schüttung des Hoisberger Schotters wurde nach den Beobachtungen im Verbreitungsgebiet recht unvermittelt abgebrochen. Es bil-

dete sich ein größeres stehendes Gewässer, in das feinklastische Sedimente (Abtragungsprodukte des südöstlichen Hochgebietes?) eingeschwemmt wurden. Auf diese Weise entstand der Hoisberger Mergel. Ob dieser - wie hier angenommen - in seiner Verbreitung an die Hoisberger Rinne gebunden war oder aber ausuferte und über die Limnischen Süßwasserschichten übergriff, muß offen bleiben.

Nach Ablagerung des Hoisberger Mergels fanden im Gebiet nördlich der Rott tektonische Ereignisse statt, die sich in einer NW-Kippung der tertiären Schichtenfolge äußern. Von den Vertikalbewegungen wurden sowohl die südöstliche Hochscholle als auch die nordwestliche Tiefscholle erfaßt; letztere allerdings nur bis zu einer SW-NE streichenden Störung, die dem Lauf des Sulzbachtales folgt. Während östlich des Sulzbachs alle Bezugsflächen einschließlich der Grenze Hoisberger Schotter/Hoisberger Mergel ein gleichsinniges nordwestliches Einfallen zeigen, liegt die Grenzfläche marin/brackisch westlich des Sulzbachs, auf dem Profil Emmersdorf-Arnstorf, mehr oder weniger horizontal.

Im oberen Torton wird der gesamte ostniederbayerische Raum Schauplatz einer groß angelegten fluviatilen Sedimentation.
Die Schüttung setzt zunächst mit relativ feinkörnigen Sedimenten, den Kiessanden, ein, die ein Relief der unterlagernden Schichten (Limnische Süßwasserschichten, Hoisberger Mergel) auffüllen. Das Relief wurde im Großen vielleicht schon bei der Bildung der Hoisberger Rinne angelegt, im einzelnen aber noch nach Ablagerung des Hoisberger Mergels und nach erfolgter Schiefstellung überprägt.

Eine verstärkte Heraushebung des alpinen Hinterlandes ließ die Transportgraft der distributiven Flußsysteme - nach BLISSENBACH (1957) waren es eine Ur-Enns und eine Ur-Salzach - rasch ansteigen. Die Schüttung wurde gröber und gleichzeitig flächenhaft. Es kam zur Ablagerung des Quarzrestschotters bzw. Nördlichen Vollschotters, der nun auch auf das alte Hochgebiet im Südosten übergriff,

wo die Abtragung mit einem Gesamtbetrag von mindestens 65 m mittlerweile bis auf die Glimmersande fortgeschritten war.

Schon bald nach Ablagerung eines einheitlich ausgebildeten Grobschotters setzte im unteren Sarmat die laterale Differenzierung zum Typ des Nördlichen Vollschotters und zum Typ des Quarzrestschotters ein. Die Voraussetzung für diese Differenzierung wurde durch eine Verwerfung geschaffen, die auf den Kartenblättern Haidenburg und Gergweis als Störung mit einem Versatz von 1o-2o m nachgewiesen und lokalisiert werden konnte. Die beiden Teilbereiche westlich und östlich der Störung machten anschließend eine verschiedene Entwicklung durch.

Über der absinkenden, westlichen Scholle breitete sich - wohl eine Folge des austretenden Grundwasserspiegels - ein flaches, stehendes Gewässer aus, in das zunächst feinklastische Sedimente, Staub- bis Feinsande und Tone, eingeschwemmt wurden. Durch diese basalen Feinsedimente (vgl. BATSCHE, 1957) wurde der stark durchlässige Schotteruntergrund abgedichtet und damit erst die Voraussetzung für die Entstehung eines größeren und zusammenhängenden Seebeckens geschaffen. Mit der weiteren, raschen Absenkung und der damit verbundenen Zunahme der Wassertiefe blieben die terrigenen Einschwemmungen fast ganz auf die ufernahen Bereiche beschränkt, während im Zentrum des Sees der eigentliche Süßwasserkalk als reine oder schwach tonig-feinsandig verunreinigte Kalkmasse zum Absatz kam. Sicher stammt, wie BATSCHE (1957) betont, die Kalksubstanz aus Verwitterungslösungen, die vorwiegend unterirdisch, als Grundwasser, aus dem Quarzrestschotter-Areal dem Süßwassersee zugeführt wurden. Der oberflächliche Zulauf kann nur unbedeutend oder zumindest nicht sehr kräftig gewesen sein, da gröbere klastische Einschwemmungen fehlen. Inwieweit bei der Ausfällung des Kalkes rein anorganische Faktoren (Erwärmung des zuströmenden Wassers) und wieweit Tätigkeit von Organismen (Kalkalgen) eine Rolle spielten, ist noch nicht geklärt (vgl. BATSCHE, 1957).

Während der Grobschotter im Bereich der abgesunkenen Westscholle durch den überlagernden Süßwasserkalk dem unmittelbaren Einfluß der Verwitterung entzogen war und in seiner ursprünglichen Zusammensetzung als Nördlicher Vollschotter, erhalten blieb, wandelte sich der Grobschotter im Bereich der herausgehobenen Ostscholle zum Quarzrestschotter um.
Nach den Lagerungsverhältnissen darf angenommen werden, daß sich der Wasserspiegel des Süßwassersees als freier Grundwasserspiegel unter der mehr oder weniger flach liegenden Quarzrestschotter-Scholle fortgesetzt hat. Der hohe Grundwasserspiegel und das gemäßigt-bis warmhumide Klima an der Wende Miozän/Pliozän dürften einen üppigen Pflanzenwuchs und damit die Entstehung ausgedehnter (Plateau-) Sumpfmoore begünstigt haben. Unter dem Einfluß der sauren, humosen Wässer kam es zu einer tiefgründigen, deszendenten Kaolinisierung des unterlagernden Schotters und auch noch der Kiessande. Die bei dem Verwitterungsprozess freiwerdende Kieselsäure wurde im Grundwasserniveau ausgefällt und auf diese Weise das Quarzitkonglomerat gebildet.
Es bedarf wohl keines Hinweises, daß die oben geschilderten Zusammenhänge zwischen der Süßwasserkalkbildung einerseits und der Kaolinisierung und Einkieselung des Quarzrestschotters andererseits einen groben Deutungsversuch darstellen. Verbindliche Aussagen sind erst nach Abschluß einer genaueren petrographisch-chemischen Bearbeitung des Quarzrestschotters, des Quarzitkonglomerats und des Süßwasserkalks möglich.

Während alle bisher genannten Sedimente dem alpinen Raum entstammen, tritt mit der Schüttung der Moldanubischen Serie erstmals der nördliche Molasserahmen als Sedimentlieferant in Erscheinung. In dem vorwiegend granitisch ausgebildeten Gebiet des Bayerischen Waldes hatten sich unter den humiden Klimabedingungen des ausgehenden Miozäns beträchtliche Mengen Verwitterungsschuttes angesammelt. Als sich das Moldanubikum im oberen Sarmat relativ zum Molasseraum hob, wurde dieses Material durch abtragende Flüsse vortiefenwärts verfrachtet.

In der Vortiefe war in der Zeit nach Entstehung des Quarzitkonglomerats wohl in zeitlichem und ursächlichem Zusammenhang mit der Massivrandtektonik eine Kippung der Tertiärschichten nach NW erfolgt (GRIMM, 1957). Ihre größte Intensität hatte diese tektonische Phase im Raum zwischen Donau, Inn und Rott. Nach Westen und Nordwesten zu klingt sie ab. Auf Bl. Haidenburg sind die Vertikalbewegungen bis zur Sulzbachlinie nachweisbar, die damit zum zweitenmal als tektonisches Scharnier auftritt.

Begünstigt durch die Kippung der Tertiärfafel nach Nordwesten konnten die moldanubischen Flüsse südwestlich vom Massivrand ein flaches Becken ausräumen; Erosionsbasis war die Peracher Rinne, die schon etwas früher durch ein alpines Flußsystem ausgeräumt worden war und zu der im Südwesten (Bl. Schönau) eine Verbindung bestand. Das ausgeräumte Material wurde mit nach Südwesten verfrachtet; es kam in westlicheren Bereichen zur Ablagerung, die schon Sedimentationsraum waren als im nördlichen Niederbayern noch erodiert wurde. In dem Maße, wie die Peracher Rinne im Spätsarmat durch den Südlichen Vollschotter aufgefüllt wurde, die Erosionsbasis der moldanubischen Flüsse sich verlagerte und das Schüttungsgefälle abnahm, wurde das nordöstliche Niederbayern erneut zum Sedimentationsgebiet. Die moldanubischen Sedimente füllten zunächst den durch Rinnen und Schwellen gegliederten Erosionsraum auf. Durch seitliche Erosion kam es dabei zu starken Umlagerungen: es bildete sich der Aufarbeitungs- und Mischhorizont. Nach Auffüllung des Beckens griff die Schüttung auch über die schrägliegende Quarzrestschotter-Hochfläche über, wo sie sich mit der von der Peracher Rinne her übergreifenden feinkörnigen Entwicklung der Peracher Serie verzahnt.

Nach Ablagerung der Moldanubischen Serie war im Kartierungsgebiet die Zeit der Aufschüttung zu Ende. Im Pliozän kam es zu einer neuerlichen Kippung, die diesmal nach Osten gerichtet war und der Donau ihren Lauf nach Osten ermöglichte. Es begann jene Abtragung, die bis heute andauert. Nur im Pleistozän wurden die verschiedenen kleinen Fluß- und Bachtäler noch einmal teilweise aufgeschottert und Lößdecken auf den flachen Talhängen abgelagert.

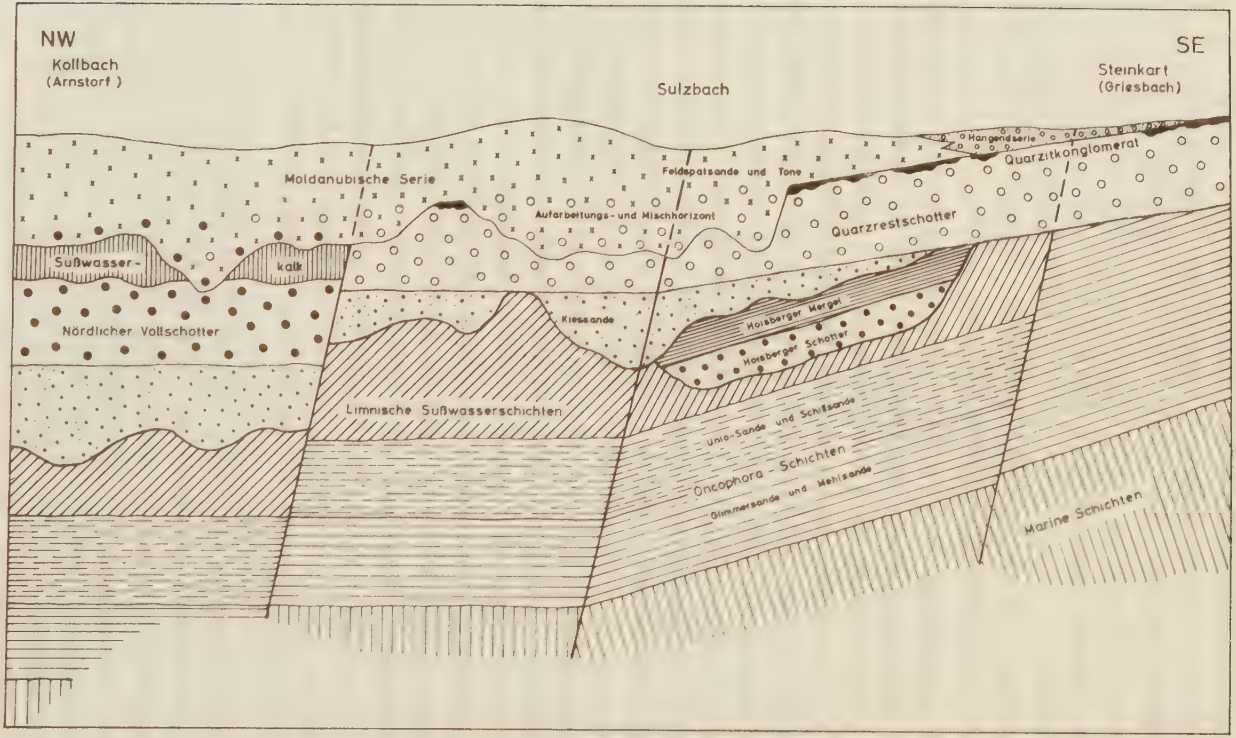


Abb. 16: Schemaprofil durch die Tertiärschichtenfolge im Untersuchungsgebiet

F. Zusammenfassung

1. Das Positionsblatt Haidenburg Nr.565 der Topographischen Karte von Bayern 1 : 25000 wurde kartiert. Zur Erfassung der Lagerungsverhältnisse der im Kartierungsgebiet anstehenden Sedimente (Süßbrackwassermolasse, Obere Süßwassermolasse) und zur Klärung der Paläogeographie mußten die Untersuchungen auf ein größeres Gebiet ausgedehnt werden.

2. Die Süßbrackwassermolasse (Oberhelvet-Torton) ist im Kartierungsgebiet durch die Schillsande, die Unio-Sande und die Limnischen Süßwasserschichten vertreten, deren Abfolge eine kontinuierliche Aussüßung widerspiegelt: die brackischen S c h i l l s a n d e (a) gehen mit fortschreitender Regression über das Stadium der schwach brackischen U n i o - S a n d e (b) in die L i m n i s c h e n S ü ß w a s s e r s c h i c h t e n (c) über. Da ein ähnlicher Vorgang an der tieferen, auf Bl.Haidenburg nicht mehr aufgeschlossenen Schichtenfolge Mehlsande (a), Glimmersande (b), Aussüßungshorizont (c) ablesbar ist, kann die Süßbrackwassermolasse in zwei zyklische Schichtengruppen mit je zwei brackischen Phasen (a, b) und einer limnisch/terrestrischen (Emersions-) Phase (c) unterteilt werden.
Nach Angaben früherer Bearbeiter und nach eigenen Untersuchungen wurde eine Streichkurvenkarte der Marinoberkante für das Gebiet nördlich der Rott gezeichnet. Aus dem Streichlinienverlauf geht hervor, daß sich die Tektonik im dargestellten Bereich nicht in Verfaltung oder Verbiegung (Einengung) der Schichten, sondern in Bruchbildung und Schollenkippung (Zerrung) äußert. Es konnten zwei SE - NW (ca. N 120° E) und zwei SW-NE (ca. N 45° E) streichende Störungen bzw. Störungszonen lokalisiert werden, die das Gebiet nördlich der Rott in einzelne Schollen zerlegen.
Eine der Störungen, die in nordwestlicher Richtung vom Rottal über Tettenweis-Mackham-Uttigkofen ins Vilstal verläuft, entspricht dem durch Bohrungen und seismische Untersuchungen festgestellten

Pockinger Abbruch. An der von Brombach im Rottal in die Gegend von Ortenburg ziehenden Störung konnten Bewegungen synsedimentär mit der Süßbrackwassermolasse nachgewiesen werden.

3. Die vorwiegend fluviatil ausgebildete Obere Süßwassermolasse (Torton - Pliozän) folgt über der Süßbrackwassermolasse mit einer Erosionsdiskordanz. Die Diskordanz ist im Südosten, auf den Kartenblättern Birnbach/SE-Teil, Griesbach, Ortenburg/SE-Teil und Fürstenzell, am stärksten ausgeprägt; dort lagert der Quarzrestschotter unter beträchtlicher Schichtlücke den Glimmersanden der Onconhora-Schichten auf. Nordwestlich davon, auf den Kartenblättern Ortenburg/NW-Teil, Birnbach /NW-Teil, Aidenbach, Pfarrkirchen, Haidenburg u.a., ist das Schichtenprofil vollständiger entwickelt: hier schieben sich zwischen die Limnischen Süßwasserschichten im Liegenden und den Quarzrestschotter bezw. Nördlichen Vollschotter im Hangenden die Fluviatilen Süßwasserschichten ein.
Auf Grund der Lagerungsverhältnisse muß folgende paläogeographische Entwicklung zu Beginn der Oberen Süßwassermolasse angenommen werden: Nach Ablagerung der Limnischen Süßwasserschichten wurde der südöstliche Bereich an der oben erwähnten, von Brombach in SW-NE-Richtung nach Ortenburg verlaufenden Störung um mindestens 65 m herausgehoben und bis auf die Glimmersande abgetragen. Währenddessen kam es im nordwestlichen, tiefer liegenden Bereich zur Erosion der H o i s b e r g e r R i n n e , die später mit den F l u v i a t i l e n S ü ß w a s s e r s c h i c h t e n wieder aufgefüllt wurde.

Die fluviatile Schüttung beginnt mit dem H o i s b e r S c h o t t e r , der konkordant von einem limnisch/fluviatilen Feinsediment, dem H o i s b e r g e r M e r g e l , überlagert wird. Ob dieser in seiner Verbreitung an die Hoisberger Rinne gebunden ist oder ausufert, konnte nicht restlos geklärt werden. Über dem Hoisberger Mergel folgen erosionsdiskordant die K i e s s a n d e , die seitlich auf die Limnischen Süßwasserschichten übergreifen.

Quarzrestschotter und Nördlicher Vollschotter gehören einer einzigen fluviatilen Grobschotterschüttung an. Die Voraussetzung für die laterale Faziesdifferenzierung wurde durch eine Verwerfung geschaffen, die als Störung mit 1o-2o m Sprunghöhe nachgewiesen werden konnte. Über der abgesunkenen, westlichen Scholle entstand in einem Süßwassersee der Süßwasserkalk. Durch ihn war der liegende Grobschotter dem unmittelbaren Einfluß der Verwitterung entzogen, so daß er in seiner ursprünglichen Zusammensetzung, als Nördlicher Vollschotter, erhalten blieb. Dagegen lag die östliche, herausgehobene Scholle längere Zeit subaerisch frei. Unter dem Einfluß humussaurer Lösungen kam es zu einer tiefgründigen Kaolinisierung des Grobschotters, die bis in die Kiessande hinabreicht. Es entstand so die Fazies des Quarzrestschotters, dessen Oberfläche über weite Bereiche zum Quarzitkonglomerat eingekieselt wurde.

Unter- und Obergrenze des Quarzrestschotters zeigen im Gebiet nördlich der Rott ein nordwestliches Einfallen. Das Einfallen ist bis zum Sulzbachtal nachweisbar und flacher als das der tieferen Schichtgrenzen (einschließlich der Grenze Hoisberger Schotter/ Hoisberger Mergel). Dieses Divergieren der Bezugsflächen weist auf eine Kippung der Tertiärschichten vor Ablagerung des Quarzrestschotters hin (1.Phase der "Rottschwellen"tektonik ZÖBELEINs,194o). Es konnte gezeigt werden, daß die Schiefstellung nach Absatz des Hoisberger Mergels und vor Schüttung der Kiessande erfolgt ist. Die Kippung des Quarzrestschotters (2.Phase der "Rottschwellen"-tektonik ZÖBELEINs,194o) fand nach der Einkieselung und (im wesentlichen) vor Ablagerung der Moldanubischen Serie statt.

Der über dem Quarzitkongolomerat bzw. dem Süßwasserkalk folgende Sedimentkomplex wird nach dem Auftreten zweier herkunftsverschiedener fluviatiler Schüttungen, einer alpinen und einer moldanubischen, in zwei natürliche geologische Einheiten gegliedert. Die alpine Schüttung, den Südlichen Vollschotter und die Hangendserie umfassend, wird als "Peracher Serie", die moldanubische

Schüttung als "Moldanubische Serie" bezeichnet. Die Peracher Serie ist auf Bl. Haidenburg nicht vertreten. In der Moldanubischen Serie werden drei Fazies unterschieden: Aufarbeitungs- und Mischhorizont, Feldspatsande und Tone. Der eigentliche Ablagerungsraum der Moldanubischen Serie stellt ein flaches, durch Schwellen und Rinnen gegliedertes Erosionsbecken dar, das von Flüssen moldanubischer Herkunft südlich vom Massivrand ausgeräumt wurde unddas im Südwesten (Bl.Schönau/NW-Teil) mit dem Erosionsraum der Peracher Serie (Peracher Rinne) in Verbindung stand. Der südliche Erosionsrand wird vom Quarzrestschotter gebildet. In der Verbreitung der Faziesglieder ist eine deutliche Abhängikeit vom Relief des Ablagerungsraumes zu erkennen. Der Aufarbeitungs- und Mischhorizont ist im wesentlichen auf das Erosionsbecken beschränkt und wurde hier durch Aufarbeitung und Umlagerung des Untergrundes (vor allem Quarzrestschotter) gebildet. Nach Auffüllung des Beckens griff die moldanubische Schüttung auch auf die schrägliegende Quarzrestschotter-Hochfläche über. Hier kam es abseits von den Hauptströmungsrinnen zur Sedimentation von Feldspatsanden und Tonen, die sich mit der von der Peracher Rinne her übergreifenden Hangendserie verzahnen.

4. Pleistozäne Ablagerungen sind im Kartierungsgebiet durch Lehm (Verwitterungs- und Schwemmlehm) und örtliche Lößreste sowie durch Terrassen- und Talschotter vertreten. Im Sulzbachtal konnten zwei Terrassenniveaus unterschieden werden.

G. Literaturnachweis

AMMON, L.v.: Die Fauna der brackischen Tertiärschichten in Niederbayern. - Geogn.Jh., 1, 1888, S. 1-22, Kassel 1888

- Die Malgersdorfer Weißerde. - Geogn.Jh., 13, 1900, München 1901.

BATSCHE, H.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bl. Simbach/Landau. - Diplomarbeit, Inst.f.allg.u.angew.Geologie und Mineralogie, Univ. München, Manuskript, München 1956.

- Geologische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse Ostniederbayerns (Blatt Landau, Eichendorf, Simbach, Arnstorf der Topogr. Karte 1 : 25000). - Beih.Geol.Jb., 26, 1957, S.261-308, Hannover 1957.

BESCHOREN, B.: Die Vorlandmolasse im Gebiet der unteren Isar. - Erl.z.Geol.Übersichtskarte d.Südd. Molasse 1 : 300 000, S. 59-67, Bayer.Geol. Landesamt, München 1955.

BLISSENBACH, E.: Die jungtertiäre Grobschüttung im Osten des nördlichen Molassetroges. - Inaug. Diss. Univ. München, 1953. - Beih.Geol.Jb., 26, 1957, S.9-48, Hannover 1957.

BODEN, K.: Beschaffenheit, Herkunft und Bedeutung des ostalpinen Molasseschuttes. - Abh.Geol.Landesunters.Bayer.Oberbergamt, 4, 1931, S.1-33, München 1931.

CASAGRANDE, A.: Die Aräometermethode zur Beurteilung der Kornverteilung von Böden. - Berlin 1934.

DEHM, R.: Das jüngere Tertiär in Südbayern als Lagerstätte von Säugetieren, besonders Dinotherien. - N.Jb.Miner. usw., Abh. 90 B, 1949, S. 1-30, Stuttgart 1949.

- Zur Gliederung der jungtertiären Molasse in Süddeutschland nach Säugetieren. - N.Jb.Geol.Paläont. 1951, Mh. 5, S.140-152, Stuttgart 1951.

- Die Säugetier-Faunen in der Oberen Süßwassermolasse und ihre Bedeutung für die Gliederung. - Erl.z.Geol.Übersichtskarte d.Südd.Molasse 1 : 300 000, S.81-88, Bayer.Geol.Landesamt, München 1955.

EDER, M.: Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen des Jungtertiärs im Raum von Passau. - Inaug.Diss., Univ. München, 85 S., München 1955.

FÜCHTBAUER, H.: Transport und Sedimentation der westlichen Alpenvorlandsmolasse. - Heidelberg.Beitr.Miner.Petr., 4, 1954.

Eine sedimentpetrographische Grenze in der Oberen Süßwassermolasse des Alpenvorlandes. - N.Jb.Geol.Paläont., 1954, Mh. 8, Stuttgart 1954.

FREYBERG, B.v.: Die Tertiärquarzite Mitteldeutschlands und ihre Bedeutung für die feuerfeste Industrie. - 242 S., Stuttgart 1926.

GRAUL, H.: Untersuchungen über Abtragung und Aufschüttung im Gebiet des unteren Inn und des Hausruck. - Mitt.Geogr.Ges.München, 37, 1937, S.181-259, München 1937.

GRAUL, H. & WIESENEDER, H.: Schotteranalytische Untersuchungen im oberdeutschen Tertiärhügelland. - Abh.Bayer.Akad.Wiss., Math.-Phys. Kl., 46, 1939, S.1-56, München 1939.

GRIMM, D.: Stratigraphische und sedimentpetrographische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse zwischen Inn und Rott.- Inaug.Diss., Univ. München, 1953. - Beih.Geol.Jb. 26, 1957, S.97-199, Hannover 1957.

GÜMBEL, C.W. v.: Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes.- 950 S., Gotha 1861.

- Geognostische Beschreibung des Ostbayerischen Grenzgebirges. - 968 S., Gotha 1868.

- Die miocänen Ablagerungen im oberen Donaugebiete und die Stellung des Schliers von Ottnang. - Sitz.Ber.Bayer.Akad.Wiss., Math.-Phys. Kl., 2, 1887, S.221-325, München 1887.

GUNDLACH, K. & TEICHMÜLLER, R.: Die postmiozäne Verbiegung der nordalpinen Saumtiefe. - Festschrift zum 60. Geburtstag von H. STILLE, S. 169-195, Stuttgart 1936.

HESS, A.: Erläuterungen zur geologischen Karte von Blatt Eichendorf/Niederbayern. - Dipl.Arb., Inst.f.allg.u.angew.Geologie u. Mineralogie, Univ. München, Manuskript, München 1961.

ILLIES, H.: Die Schrägschichtung in fluviatilen und litoralen Sedimenten, ihre Ursachen, Messung und Auswertung. - Mitt. Geol.Staatsinst. Hamburg, 19, 1949, S. 89-109, Hamburg 1949.

KIDERLEN, H.: Beiträge zur Stratigraphie und Paläogeographie des süddeutschen Tertiärs. - N.Jb.Min. usw., Beil.-Bd. 66 B, 1931, S.215-288, 289-384, Stuttgart 1931.

KINZL, H.: Über die Verbreitung der Quarzitkonglomerate im westlichen Oberösterreich und im angrenzenden Bayern. - Jb.Geol.Bundesanst., 77, 1927, S.233-263, Wien 1927.

KRAUS, E.: Geologie des Gebietes zwischen Ortenburg und Vilshofen in Niederbayern an der Donau. - Geogn.Jh., 28, 1915, S.91-168, München 1916.

- Baugeschichte und Erdölfrage im Tertiär Niederbayerns. - Abh.Geol.Landesunters. Bayer.Oberbergamt, 31/32, 1938, 70 S., München 1938.

KÜHN-VELTEN, H.: Subaquatische Rutschungen im höheren Oberdevon des Sauerlandes. - Geol.Rdsch., 44, 1955, S. 3-25, Stuttgart 1955.

LEMCKE, K. & v.ENGELHARDT, W. & FÜCHTBAUER, H.: Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen im Westteil der ungefalteten Molasse des süddeutschen Alpenvorlandes. - Beih.Geol.Jb., 11, 1953, 109 S., Hannover 1953.

MAYR, M.: Geologische Untersuchungen in der ungefalteten Molasse im Bereich des unteren Inn (Positionsblätter Simbach a.Inn 653 und Julbach 652/Ostteil). - Beih.Geol.Jb., 26, 1957, S.309-370, Hannover 1957.

MEYER, B.: Mikrofloristische Untersuchungen an jungtertiären Braunkohlenbildungen im östlichen Bayern. - Geologica Bavarica, 25, 1956, München 1956. - Inaug.Diss., Univ. München, 75 S., München 1952.

MOOS, A.v.: Sedimentpetrographische Untersuchungen an Molassesandsteinen. - Schweiz.Mineral. Petr.Mitt., 15, 1935, S.169-265, Zürich 1935.

MOOS, A. & DE QUERVAIN,F.: Technische Gesteinskunde, 1, 221 S., Basel 1948.

NATHAN, H.: Geologische Ergebnisse der Erdölbohrungen im Bayerischen Innviertel.- Geologica Bavarica 1, 1949, 68 S., München 1949.

NEUMAIER, F. & WIESENEDER, H.: Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen im niederbayerischen Tertiär. (Bl. Griesbach und Birnbach). - Sitz.Ber.Bayer.Akad.Wiss., Math.-Nat. Abt., 1939, S.177-252, München 1939.

NEUMAIER, F.: Das ostniederbayerische Tertiär. - Erl. z.Geol.Übersichtskarte d.Südd.Molasse 1 : 300 000, S.68-80, Bayer.Geol.Landesamt, München 1955.

NIGGLI, P.: Gesteine und Minerallagerstätten. - 2. Bd., 556 S., Basel 1952.

NIEHOFF, W.: Die primär gerichteten Sedimentstrukturen, insbesondere die Schrägschichtung im Koblenzquarzit am Mittelrhein. - Geol.Rdsch., 47/1, 1958, S.252-321,Stuttgart 1958.

POSER, H. & MÜLLER, Th.: Studien an den asymmetrischen Tälern des Niederbayerischen Hügellandes. - Nachr.Akad.Wiss., Math.-Phys.Kl., 1, 1951, Biol.-Physiol.-Chem.Abt., Göttigen 1951.

REIS, O.M.: Einzelheiten über Gesteinsarten, Schichtung und Aufbau des Niederbayerischen Tertiärs rechts der Isar. - Geogn.Jh., 31/32, 1918/19, S. 93-118, München 1920.

REHSE, W.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bl. Arnstorf/Niederbayern. - Dipl.Arb., Inst.f.allg.u.angew.Geologie und Mineralogie, Univ.München, Manuskript, München 1960.

RITTER, L.: Sedimentpetrographische Untersuchungen an Molassegesteinen von Niederbayern und Oberösterreich. - Inaug.Diss., Univ.München, 77 S., München 1953.

SCHAUERTE, E.: Geologische Untersuchungen in der ungefalteten Molasse Ostniederbayerns unter besonderer Berücksichtigung des Positionsblattes Haidenburg 1 : 25000. - Dipl.Arb., Inst.f.allg.u.angew.Geologie und Mineralogie, Univ.München, Manuskript, München 1961.

SCHIESSL, K.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bl. Pleinting/Niederbayern. - Dipl.Arb., Inst.f.allg.u.angew.Geologie u.Mineralogie, Univ.München, Manuskript, München 1960.

SCHULZ, H.: Morphologie und randliche Bedeckung des Bayerischen Waldes in ihren Beziehungen zum Vorland. - N.Jb.Miner.usw., Beil.-Bd. 54 B, 1926, S. 289-346, Stuttgart 1926.

SIEGL, W.: Glastuff in der oberbayerischen Molasse und seine Beziehung zur Bleicherde. - N.Jb.Miner.usw., Mh. 1945-1948, Abt.A, Stuttgart 1948.

STADLER, J.: Geologie der Umgebung von Passau. - Geogn.Jh., 38, 1925, S.39-118, München 1925.

STIEFEL, J.: Ein Beitrag zur Gliederung der Oberen Süßwassermolasse in Niederbayern. - Inaug.Diss., Univ.München, 1953. - Beih. Geol.Jb., 26, 1957, S.201-259.

STORZ, M.: Die sekundäre authigene Kieselsäure in ihrer petrogenetisch-geologischen Bedeutung. - Monogr.Geol.Paläont.Serie II, 4, 1928,S.1-138; 5, 1931, S.139-480.

SUTTER, C.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bl. Gergweis/Niederbayern. - Dipl.Arb., Inst.f.allg.u.angew.Geologie und Mineralogie, Univ.München, Manuskript, München 1960.

WITTMANN, D.: Geologische Beschreibung des Kartenblattes Kößlarn mit besonderer Berücksichtigung der Oberen Süßbrackwassermolasse. - Dipl.Arb., Inst.f.allg.u.angew.Geologie und Mineralogie, Univ.München, Manuskript, München 1954.

Gliederung und Verbreitung der Süßbrackwassermolasse in Ost-Niederbayern. - Beih.Geol.Jb., 26, 1957, S.49-95, Hannover 1957.

WOLF, W.: Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen im niederbayerischen Tertiär (Blatt Aidenbach, Blatt Ortenburg, Blatt Fürstenzell/Westhälfte). - Inaug. Diss.,Univ.München, 84 S., München 1956.

WURM, A.: Beiträge zur Kenntnis der nordalpinen Saumtiefe zwischen unterem Inn und unterer Isar. - N.Jb.Miner. usw., Beil.-Bd. 78 B, 1937, S.285-326, Stuttgart 1937.

Morphologie und Tektonik am Südwestrand des Bayerischen Waldes. - Zbl.Miner. usw., Abt. B, S.129-143, Stuttgart 1938.

ZEUNER, F.: Die Schotteranalyse. - Ein Verfahren zur Untersuchung der Genese von Flußschottern.- Geol.Rdsch., 24, 1933, S.65-104, Stuttgart 1933.

ZINGG, Th.: Beiträge zur Schotteranalyse. - Schweiz. Miner.-Petr.Mitt., 15, 1935, S.39-140, Zürich 1935.

ZÖBELEIN, H.K.: Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen im niederbayerischen Tertiär (Bl. Pfarrkirchen). - N.Jb.Miner. usw., Beil.Bd. 84 B, 1940,S.233-302, Stuttgart 1940.

Referat über "Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen in der ungefalteten Molasse Niederbayerns" (NEUMAIER, F.; BLISSENBACH, E.; WITTMANN, D.; GRIMM, W.D.; STIEFEL, J.; BATSCHE, H.; MAYR, M.). - Zbl.Geol.Paläont., 1958, S.157-167, Stuttgart 1959.

A n h a n g

Tabelle II. Kornverteilung (1)

Stratigraphische Bezeichnung	Schillsande		Unio-Sande	
Aufschluß Nr.	77	4	4	72
Probe Nr.	1	2	1	2
>0.25 mm	-	-	0.6	0.8
0.25 - 0.12 mm	2.6	5.9	19.2	23.8
0.12 - 0.06 mm	9.6	26.7	76.4	67.9
0.06 - 0.02 mm	59.4	49.1		
0.02 - 0.006 mm	17.3	12.3		
0.006 - 0.002 mm	4.9	3.6	3.6	7.3
0.002 - 0.001 mm	3.2	0.9		
<0.001 mm	2.8	1.2		
Siebverlust	0.2	0.3	0.2	0.2
Summe	100.0	100.0	100.0	100.0
Ausgangsmenge in kg	0.1	0.1	0.2	0.2

Tabelle II. Kornverteilung (2)

Stratigraphische Bezeichnung	Limnische Süßwasserschichten				Kiessande			
Aufschluß Nr.	108	56	129	51	141	66	144	16
Probe Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
>16.0 mm	-	-	-	-	-	-	-	-
16.0 - 8.0 mm	-	-	-	-	-	-	-	-
8.0 - 4.0 mm	-	-	-	-	-	-	-	-
4.0 - 2.0 mm	-	-	-	-	0.3	-	0.6	0.1
2.0 - 1.0 mm	-	-	-	-	0.2	0.3	0.2	0.1
1.0 - 0.5 mm	-	-	0.6	0.5	0.7	0.4	0.5	0.7
0.5 - 0.25 mm	0.5	0.2	18.3	32.1	13.2	26.3	31.3	42.2
0.25 - 0.12 mm	21.9	28.3	71.7	57.9	71.7	54.6	62.5	42.8
0.12 - 0.06 mm	68.7	66.0	6.6	6.3	9.2	13.1	3.4	8.6
< 0,06 mm	8.7	5.4	2.7	3.0	4.7	5.1	1.2	5.3
Siebverlust	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2
Summe	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Ausgangsmenge in kg	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.2	0.5	0.5

Tabelle II. Kornverteilung (5)

Stratigraphische Bezeichnung	Hoisberger Schotter					
Aufschluß Nr.	15	15	23o	233	82	15
Probe Nr.	8	9	1o	11	12	13
>32.o - mmm	o.8	4.2	-	-	-	-
32.o - 16.o mm	12.1	11.3	14.4	9.4	6.3	-
16.o - 8.o mm	26.8	26.4	36.8	35.9	27.7	-
8.o - 4.o mm	18.7	17.4	15.2	17.3	19.7	-
4.o - 2.o mm	12.7	13.o	6.9	7.2	11.o	-
2.o - 1.o mm	5.7	4.8	2.5	2.1	3.5	-
1.o - o.5 mm	5,o	2.4	1.o	1.o	o.9	o.2
o.5 - o.25 mm	3.9	5.6	3.3	8.9	9.8	16.2
o.25 - o.12 mm	8.8	11.3	13.9	15.1	18.1	7o.4
o.12 - o.o6 mm	4.o	2.8	4.6	2.3	2.4	11.5
< o.o6 mm	1.3	o.7	1.2	o.7	o.4	1.5
Siebverlust	o.2	o.1	o.2	o.1	o.2	o.2
Summe	1oo.o	1oo.o	1oo.o	1oo.o	1oo.o	1oo.o
Ausgangsmenge in kg	2o.o	2o.o	2o.o	2o.o	2o.o	o.2

Tabelle II. Kornverteilung (3)

Stratigraphische Bezeichnung	Kiessande					Quarzrest-schotter	
Aufschluß Nr.	63	51	65	19	222	33	36
Probe Nr.	9	1o	11	12	13	14	15
>16.o mm	-	-	-	-	-	7.1	15.3
16.o - 8.o mm	-	-	1.9	6.6	9.4	29.1	21.7
8.o - 4.o mm	2.5	2.9	8.4	14.2	16.2	16.5	14.2
4.o - 2.o mm	1.o	2.5	9.5	9.8	12.1	7.1	1o.2
2.o - 1.o mm	o.6	3.7	5.1	3.9	6.6	2.8	5.7
1.o - o.5 mm	1.o	21.6	5.5	1.9	5.1	2.o	3.2
o.5 - o.25 mm	35.5	45.2	33.6	24.8	23.8	5.5	8.6
o.25 - o.12 mm	49.6	15.1	31.o	31.5	23.7	18.9	13.8
o.12 - o.o6 mm	4.8	6.5	2.8	4.3	2.1	5.o	2.8
< o.o6 mm	4.7	2.3	2.o	2.8	o.9	5.6	4.4
Siebverlust	o.3	o.3	o.2	o.2	o.1	o.2	o.1
Summe	1oo.o	1oo.o	1oo.o	1oo.o	1oo.o	1oo.o	1oo.o
Ausgangsmenge in kg	o.5	o.5	1.o	1.o	1.o	2o.o	2o.o

Tabelle II. Kornverteilung (4)

Stratigraphische Bezeichnung	Hoisberger Schotter						
Aufschluß Nr.	22o	84	3o	6	22	87	221
Probe Nr.	1	2	3	4	5	6	7
>32.o mm	1.3	1.7	3.7	2.3	2.o	-	1.5
32.o - 16.o mm	21.3	17.3	1o.7	22.2	8.6	13.5	16.8
16.o - 8.o mm	34.2	35.o	22.o	37.4	15.7	34.6	35.8
8.o - 4.o mm	14.6	15.o	16.7	12.3	1o.3	15.8	1o.6
4.o - 2.o mm	5.3	7.5	13.7	4.6	7.3	8.3	6.3
2.o - 1.o mm	1.1	3.3	6.7	1.4	3.o	1.8	4.o
1.o - o.5 mm	o.3	1.2	5.2	o.5	3.2	o.4	4.o
o.5 - o.25 mm	1.5	3.6	7.4	2.2	24.7	4.7	7.4
o.25 - o.12 mm	13.3	1o.9	7.8	1o.8	22.1	16.8	7.1
o.12 - o.o6 mm	5.2	3.o	3.7	4.7	1.9	3.7	3.o
< o.o6 mm	1.7	1.3	2.3	1.5	o.9	o.8	3.2
Siebverlust	o.2	o.2	o.1	o.1	o.3	o.2	o.3
Summe	1oo.o	1oo.o	1oo.o	1oo.o	1oo.o	1oo.o	1oo.o
Ausgangsmenge in kg	2o.o	2o.o	2o.o	2o.o	2o.o	2o.o	2o.o

Tabelle III. Schwermineralverteilung im Hoisberger Schotter

Probe Nr.	1	2	3	4	5	6
Aufschluß Nr.	15	15	221	22o	242	241
Epidot (und Zoisit)	2o	14	5	15	9	13
Hornblende	7	24	5	13	11	12
Staurolith	5	6	9	8	9	7
Disthen	x	1	1	3	8	2
Titanit	1	-	-	-	-	1
Turmalin	1	2	-		3	2
Granat	6o	49	77	54	53	55
Apatit	3	3	2	5	5	7
Anatas	-	-	-	-	-	-
Rutil	2	1	1	1	1	x
Andalusit	x	-	-	-	-	-
Zirkon	x	-	-	-	x	x
Sillimanit	-	-	-	-	-	-
Monazit	-	-	-	-	-	-
Opak	2o	28	41	37	22	26

Probe 1 nach GRIMM (1957);
Proben 2-4 nach WOLF (1956);
Proben 5-6 nach ZÖBELEIN (194o).

x = vorhanden unter 1 %
- = nicht vorhanden

Tabelle IV. Verzeichnis der in Abb. 11 verwendeten Fixpunkte

Nr.	Lage des Bezugspunktes	Autor	Seite
1	W Dobl, in der Nähe Pkt. 449	NEUMAIER & WIESENEDER (1939)	197
2	Straßenkurve bei Lederbach	"	19o
3	W Haag	"	191,2o2
4	Tälchen SE Oberuttlau Pkt. 422	"	19o/191
5	Scheitelpunkt der Straße Uttlau-Weng	"	197
6	N Unteruttlau	"	191
7	SE Riedertsham	"	
8	W Mackham	"	191,197
9	W Haarbach	"	
1o	bei Kroißen	"	
11	SE Wolfakirchen	"	
12	bei Eschlbach	"	
13	NE Birnbach	"	
14	E Schwertling	"	
15	W Kirchberg, W des Scheitelpunktes der Straße	"	193/194, 197
16	Brombach	ZÖBELEIN (194o)	244,291
17	Wegknick südl. "r" von Dachsberg	"	291
18	Weiler Rott	"	291
19	Anzenkirchen	"	239
2o	bei Loderham	NEUMAIER & WIESENEDER (1939)	2o2
21	bei Neudeck	"	2o2
22	E-Abhang Forst Steinkart	"	2o1
23	bei Irsöd	WOLF (1956)	23
24	N Eckartsöd	"	
25	NE Schratzenberg	"	
26	NW St. Salvator	"	

Nr.	Lage des Bezugspunktes	Autor	Seite
27	bei Matzenöd	WOLF (1956)	
28	bei Großthann	"	23
29	bei Langdobl	"	23
3o	W Sammerei	"	
31	bei Kaiseraign	"	
32	bei Dobl	"	
33	bei Ackersberg	"	
34	bei Wappmannsberg	"	
35	bei Wurmaign	"	
36	S Oberiglbach	"	23
37	bei Strixen-Rappmannsberg	"	
38	SE Oberbeutelsbach	"	
39	Hohlweg S Freyung	"	23
4o	Hohlweg NE Anham	"	
41	N Aidenbach (Gärtnerei in Karling)	"	23
42	Trinkwasserbohrung in Emmersdorf (r. 45 74130, h. 53 8o88o)	SCHAUERTE (1961)	
43	Bohrung Ortenburg CF 1oo3 in Arnstorf (Elwerath)	in: Erl.z.Geol.Übersichtskarte d. Südd. Molasse 1 : 3oo ooo. - Bayer.Geol. Landesamt, München 1955	97

Lebenslauf

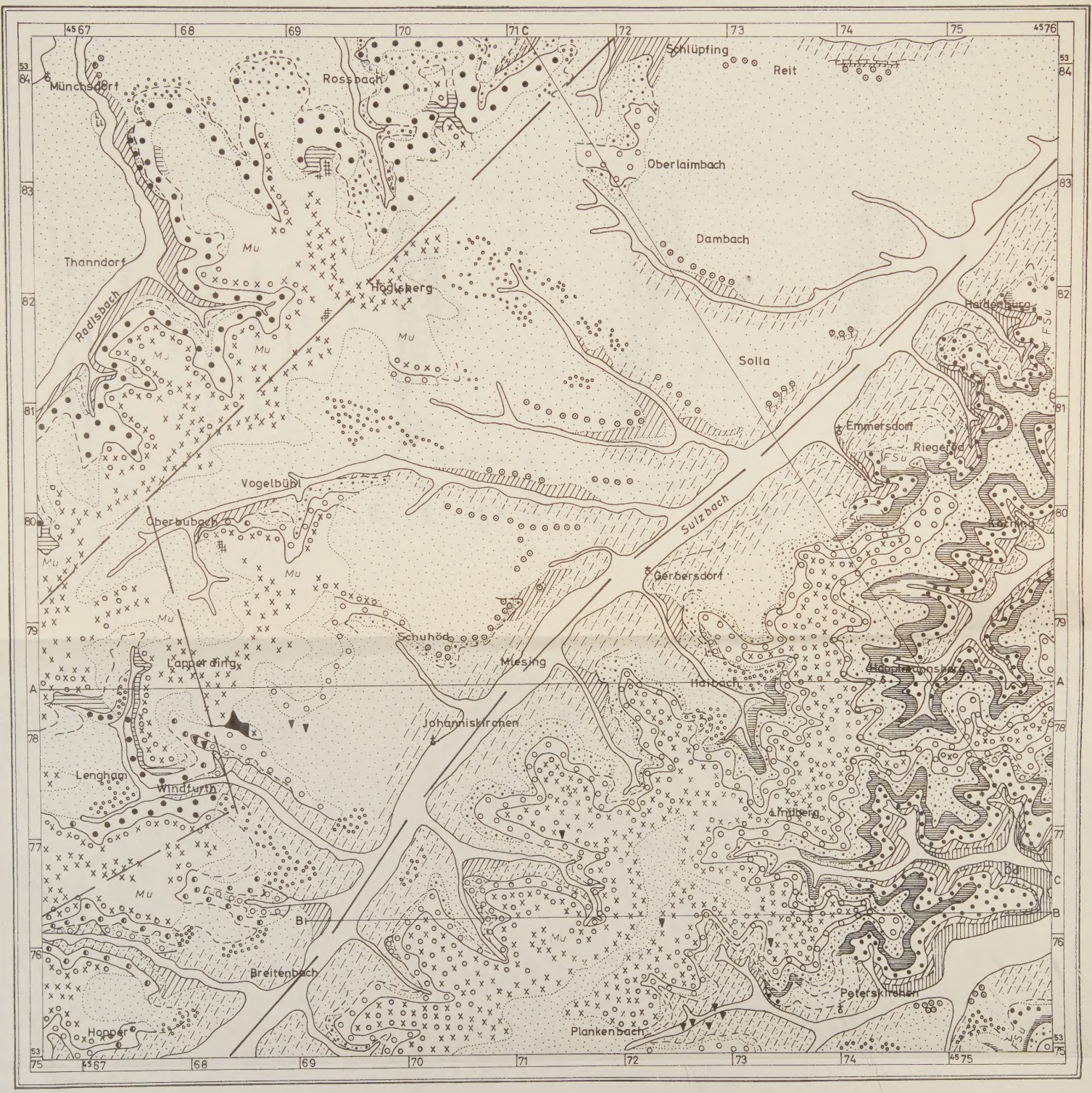
Am 23. November 1931 wurde ich, Ernst Schauerte, als Sohn des Oberlokomotivführers Gustav Schauerte und seiner Ehefrau Maria, geb. Kühle, in Altenhundem geboren.

Nach vierjährigem Besuch der Volksschule trat ich 1943 in das Progymnasium in Altenhundem ein. 1949 wechselte ich an die Oberschule für Jungen in Schmallenberg über, wo ich 1952 die Reifeprüfung ablegte.

Im Sommersemester 1952 immatrikulierte ich mich zunächst an der Philologischen Fakultät der Universität München, um dann im Wintersemester 1952/53 das Geologiestudium aufzunehmen. Am 1o. Juli 1961 bestand ich die Diplom-Hauptprüfung .

Tafel I: Geologische Karte 1 : 50 000

Haidenburg 565



LEGENDE:

QUARTÄR

- Talalluvium
- Lehm
- Löß
- Schotter mit Lehm
- Schotter, abgerutscht
- Terrassen- u. Talschotter

OBERE SÜSSWASSERMOLASSE

- Mu — Moldanubische Serie, ungegliedert
- Feldspatsande
- Tone
- Aufarbeitungs- u. Mischhorizont
- Quarzitkonglomerat
- Quarzitkonglomerat auf sekundärer Lagerstätte
- Süßwasserkalk
- Quarzrestschotter – Nördlicher Vollschotter, ungegliedert
- Quarzrestschotter
- Nördlicher Vollschotter
- FSu — Fluviatile Süßwasserschichten, ungegliedert
- Kiessande
- Hoisberger Mergel
- Hoisberger Schotter

SÜSSBRACKWASSERMOLASSE

- Limnische Süßwasserschichten (und Unio-Sande)
- Unio-Sande
- Schillsande
- Süßbrackwassermolasse unter Lehmbedeckung

STÖRUNG

A — A LAGE UND NUMMER DER PROFILE